



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO
CON INTENSIFICACIÓN EN DISEÑO INDUSTRIAL

Título del proyecto:

“Diseño de una máquina de vending para
suministrar productos de acceso general y otros
de acceso restringido por medio de
identificación digital”

Israel Calvo Díaz

Juan Ignacio Latorre Biel

Tudela, 12-11-2013



INDICE

Contenido

Capítulo 1. Estudio de mercado sobre la aceptabilidad entre los consumidores potenciales de la máquina, a modo de justificación de este proyecto.	5
Capítulo 2. Especificaciones a cumplir por la máquina a diseñar.	6
Capítulo 3. Búsqueda de información sobre soluciones existentes en el mercado del sistema completo y de los subsistemas constituyentes.	8
3.1. Sistema de ahorro de energía:	8
3.2. Sistema de iluminación:	10
3.3. Sistema de identificación del usuario:	16
3.4. Sistema control del usuario en la máquina expendedora:	17
3.5. Sistema de seguridad:	19
3.6. Sistema de conexión a internet:	20
3.7. Sistema de identificación de pago:	23
3.8. Sistema de control de la maquina (hardware):	25
3.9. Sistema de refrigeración:	29
3.10. Sistema mecánico:	46
3.11. Sistema de aislamiento:	48
3.12. Diseño:	51
Capítulo 4. Búsqueda de información sobre soluciones existentes en el mercado para los materiales de la máquina expendedora:	56
4.1. Cristal (ventana):	56
4.2. Aluminio (estructura y láminas protectoras):	59
4.3. Plástico duro:	60
Capítulo 5. Selección justificada de una de las alternativas para cada subsistema:	62
5.1. Sistema de ahorro de energía:	62
5.2. Sistema de iluminación:	62
5.3. Sistema de identificación del usuario:	62
5.4. Sistema control del usuario en la máquina expendedora:	63
5.5. Sistema de seguridad:	64
5.6. Sistema de conexión a internet:	64
5.7. Sistema de identificación de pago:	64
5.8. Sistema de control de la maquina (hardware):	65
5.9. Sistema de refrigeración:	65
5.10. Sistema mecánico:	65
5.11. Sistema de aislamiento:	66
3.12. Diseño estético:	66
5.13. Sistema de Acristalamiento:	66
Capítulo 6. Integración de todos los elementos:	67
Capítulo 7. Presupuesto	77
Capítulo 8. Conclusiones	79
Capítulo 9. Bibliografía	82
Anexo: planos de la instalación	89
Estructura base:	90
Laminas aislantes:	91
Estructura zona productos:	92
Elementos zona productos:	93
Elementos zona productos 2:	94



Estructura base controladores:.....	95
Elementos zona controladores:.....	96
Elementos zona controladores 2:.....	97
Elementos de refrigeración:.....	98
Laminas aluminio exteriores:.....	99
Anexo II: hojas técnicas de los elementos comerciales integrados	100
Primeros Prototipos de la estructura:.....	101
RaspberryPi:	104
Combo-T:	107

Capítulo 1. Estudio de mercado sobre la aceptabilidad entre los consumidores potenciales de la máquina, a modo de justificación de este proyecto.

Este proyecto trata sobre una máquina de vending que pueda suministrar tanto productos de acceso general como otros de acceso restringido (tabaco, etc.) servirá tanto para facilitar y reducir trabajo en muchos establecimientos como para aumentar las ventas de las maquinas de vending en España, debido a que la diferenciación del publico en el acceso a los productos restringidos será por medio de una identificación digital, como es el DNI electrónico implantado a todos los españoles en los últimos años.

- La implantación de esta máquina en un bar dará lugar a una enorme aceptación por parte de consumidores y supervisores del bar, debido a que el consumidor no tendrá que solicitar la atención del supervisor para que active la máquina de tabaco mediante un mando, tal y como está establecido actualmente, y el supervisor no tendrá que estar más atento a pulsar el botón del mando para activar la maquina que a dar el servicio de restauración, comida o bebida que los clientes del establecimiento necesiten.
- Otro factor favorable para esta máquina es que una empresa de vending 24 horas situada en la calle sin ningún tipo de supervisión podrá vender en su instalación habitual tabaco y bebidas alcohólicas, artículos hasta ahora vetados en este sector debido a la restricción en base a la edad marcada por la ley
- También será viable colocar una maquina con este tipo de sistema de identificación en zonas hospitalarias, ambulatorios y farmacias de guardia, para poder proporcionar el servicio de medicamentos comunes, consumidos cotidianamente a personas mayores de edad. Este servicio reduciría y agilizaría trabajo en las farmacias, y sobre todo mejoraría el servicio de farmacia de guardia.
- Esta máquina también podrá ser situada en áreas de servicio, fábricas u oficinas para la venta de tabaco y alcohol sin necesidad de un supervisor.

Todos estos servicios aportarían al sector del vending una mejora en su servicio y una ampliación de la gama de productos que pueden vender hasta el momento, lo que provocaría un aumento de las ventas de este sector. A su vez facilitaría y reduciría el trabajo en muchos establecimientos, y por ultimo seria acogido positivamente por los usuarios del vending debido al ahorro de tiempo a la hora de comprar tabaco, bebidas alcohólicas u otros productos como medicamentos corrientes.

Capítulo 2. Especificaciones a cumplir por la máquina a diseñar.

- La máquina tendrá un sistema de lectura vía DNI digital a través del cual los usuarios podrán acceder a productos restringidos si cumplen los requisitos establecidos (edad, etc.).
- Si un usuario por su condición de turista o un inmigrante que no posee el DNI digital y existe un supervisor de la máquina, como puede ocurrir en determinados espacios (por ejemplo un bar), el supervisor podrá usar un pulsador situado en la barra para activar la máquina. Este pulsador mandará una señal a la máquina a través del cableado de Internet o cable Ethernet, que permitirá al usuario acceder a su contenido.
- La máquina poseerá un diseño estético y cuidado, que pueda adaptarse a los ambientes en los que se expone: Una cafetería, un local nocturno, una estación de servicio, una farmacia, un hospital, o una instalación de máquinas de vending.
- El cable Ethernet, además de usarse para conectar el pulsador con la máquina, también realizará la función de teleoperación de dos formas:
 - 1ª.- Administración de la máquina, para poder acceder a datos como estadísticas de venta, si hace falta reponer alguno o varios productos, etc. a través de un ordenador.
 - 2ª.- Soporte técnico de la empresa que fabrica la máquina, que mediante un ordenador podrá hacer la diagnosis a la máquina y solucionar, en caso de que se dé, un problema de software y/o mandar a un técnico. También servirá para instalar actualizaciones desde la oficina de la fábrica.
- Se instalará en la mayoría de máquinas, sobre todo en las localizadas en áreas de servicio y en empresas de vending u oficinas, un sensor de movimiento, para que la máquina no realice un consumo excesivo de electricidad por iluminación cuando no está próximo algún usuario.
- La máquina llevará refrigeración en los productos que la precisen.
- Respecto a la anterior especificación, la máquina deberá tener un amplio aislamiento reforzado para minimizar en lo máximo las pérdidas de energía.
- Dimensiones de la máquina, se van a tomar unas dimensiones basadas en las máquinas expendedoras que se pueden encontrar actualmente en el mercado y observando también que un local tiene que tener 2,50 metros de altura (del suelo al techo), la máquina tendrá unas dimensiones de 1 x 1 x 1,75 m. (largo x ancho x alto).
- La tipología de productos de la máquina expendedora podrá ser muy variada, ya que incluirá desde cualquier producto apto para todos los públicos como productos restringidos por edad. Podrá contener:

- Productos accesibles a cualquier sector etario: Snacks, bolsas de aperitivo, bebidas no alcohólicas, etc.
- Productos restringidos:
 - En locales comerciales: Tabaco, bebidas alcohólicas, etc.
 - En locales sanitarios: Cualquier tipo de fármaco, ya que los clientes tendrán una tarjeta electrónica sanitaria.
- La máquina contara con medidas antivandálicas para reducir los daños que puedan causar en ella. Esto se realizará con los materiales elegidos tanto para exterior como interior, ya que un golpe da lugar a una serie de deformaciones que pasan de una zona a otra. Las medidas serán chapas exteriores, plástico que soporte golpes en las puertas y estructuras interiores, cristal antivandálico en la zona de productos y pantallas antivandálicas.

Capítulo 3. Búsqueda de información sobre soluciones existentes en el mercado del sistema completo y de los subsistemas constituyentes.

3.1. Sistema de ahorro de energía:

1.- Detector de movimiento PIR, 180°:



Características generales: Detector de movimiento por sensor infrarrojo (Sensor Pir) de superficie, con cabezal orientable.

Área de cobertura: Zona de 180° y 12 metros de alcance máximo, regulables.

Carga máxima: 1200W a 220 - 240 V.

Tiempo de encendido: Ajustable entre 8 seg. y 7 min.

Precio: 11 €

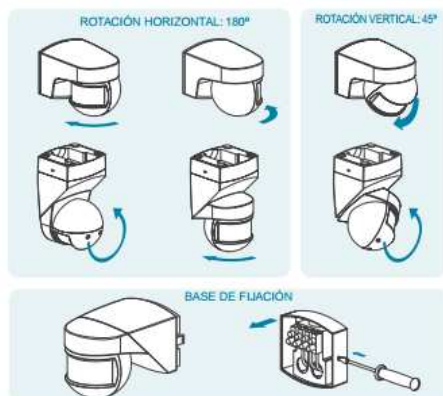
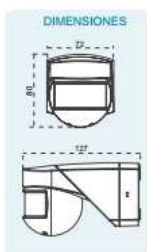


2.- Detector de movimiento ORBIS IP44 Serie Multimat, 200°:

MULTIMAT

VERSÁTIL Y MONTAJE EN EXTERIOR

Su base de fijación facilita la instalación sobre cualquier tipo de superficie (techo, pared lisa, rincón o esquina). IP 55.



Características generales: Interruptor de proximidad de montaje sobre pared y con articulación para techo, apto para emisiones invisibles infrarrojas procedentes de personas y otras fuentes de calor sin emitir ningún tipo de radiación. Se puede instalar a la intemperie.

Área de cobertura: Zona de 200° y 12 metros de alcance máximo (a 2-3 metros de altura), regulables.

Carga máxima: 2000W a 230 V.

Tiempo de encendido: Ajustable entre 3 seg. y 30 min.

Precio: 50 €

3.- Detector de movimiento Thebensphinx 105-300 IP55, 300°:

Características generales: Detector de movimiento por sensor infrarrojo de superficie, cabeza del sensor se puede regular.

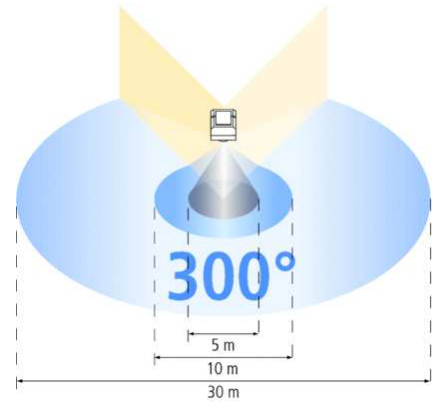
Área de cobertura: Zona de 300° regulable para la detección de una zona de 360° con 5 m. de diámetro a una

Altura de montaje de 2,5 m.

Carga máxima: 2300W a 230 V.

Tiempo de encendido: Ajustable entre 1 seg. y 20 min.

Precio: 110 €



3.2. Sistema de iluminación:

Como sistema de iluminación se puede encontrar en el mercado diferentes alternativas, como bombillas incandescentes, tubos fluorescentes o bombillas de led. Entre estas alternativas se seleccionara una y posteriormente un modelo dentro de la gama que esta ofrezca.

1.- Bombillas tradicionales:

Este tipo de bombilla ha sido desechada debido a que es la lámpara que **más bajo rendimiento luminoso produce**, actualmente son consideradas poco eficientes debido a que **sólo convierte en luz visible el 15%** de la energía consumida, otro 25% se transforma en energía calorífica y el 60% restante en radiación no perceptible, luz ultravioleta y luz infrarroja, que acaba convirtiéndose también en calor. También **es la lámpara con menor vida útil** durabilidad del mercado.

Además la directiva de la Unión Europea estableció en 2009 que este tipo de bombillas debían dejar de fabricarse y comercializarse en los estados miembros para ser sustituidas por otras más eficientes.

La máxima ventaja de este tipo de bombillas es su reducido precio.



2.- Tubos Fluorescentes:

Existen varios tipos de tubos fluorescentes en el mercado:

- T12: El tubo T12 tampoco ha sido considerado una opción viable, no sólo porque tiene un diámetro de mayor dimensión que los otros y por este motivo ocuparía más espacio en la máquina expendedora, sino porque como balastro posee una **reactancia inductiva** (magnética) que **es menos eficiente, tiene un mayor consumo, produce más ruido y tiene menor vida útil que el balastro electrónico** que se usa en otros tubos fluorescentes. Un gran motivo para desechar esta alternativa es también que el Consejo Nacional de Iluminación (NLB) prohibió la fabricación de este tipo de balastros magnéticos y el tubo T12 no opera adecuadamente con el balastro electrónico (su sustituto). Por tanto este tipo de tubo ha dejado de fabricarse.

*Otra característica negativa del balastro magnético es que necesita un momento de calentamiento para alcanzar el flujo luminoso normal (punto negativo en la máquina expendedora debido a que en cuanto el sistema de ahorro de energía detecte movimiento este tiene que encenderse inmediatamente), que además produce un parpadeo molesto para el ojo humano y no es aconsejable estar encendiéndolos y apagándolos constantemente ya que acortan su durabilidad.

Todo esto es eliminado, sustituyendo esta reactancia tradicional y el cebador por el balastro o reactancia electrónica, **aunque este también tarda un poco en llegar a su luminosidad normal**. Esta reactancia electrónica se encuentra en los tubos T8 y T5.

- T8: Es el sustituto del tubo fluorescente T12 con la misma largura pero menor diámetro. La mayor diferencia es que este tipo de tubo si opera de forma adecuada con la reactancia electrónica, pues utiliza un sistema de circuitos electrónicos que **no producen ni zumbidos, ni parpadeo** de la luz, **reduciendo a su vez su consumo y aumentando su vida útil** respecto con su predecesor.

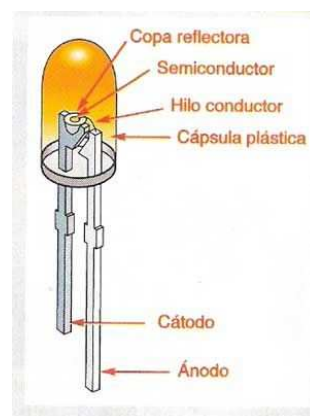
- T5: Tubo fluorescente que utiliza un balastro electrónico al igual que el T8. Aquí acaba su similitud debido a que el **coste** del tubo T5 es mucho **más elevado**. Son tubos de **alto rendimiento, más cortos** y no se ajustan a las carcassas estándar del mercado, aunque existen dispositivos que permiten que este tipo de tubos se adapten al tipo de carcassas para tubos T8. Este tipo de tubos **consigue una eficiencia mucho mayor**, ya que producen más luminosidad con menos voltaje y tienen una **mayor vida útil** que los anteriores, además de mantener al máximo su luminosidad durante casi toda su durabilidad.

La gran ventaja de los tubos fluorescentes es su eficiencia energética, porque su rendimiento luminoso puede estimarse entre 50 y 90 lúmenes por vatio. Su durabilidad también es mayor que en otras lámparas, puede llegar a las 15.000 horas de funcionamiento, pero esto depende de su utilización. También se debe tener en cuenta que son consideradas residuos peligrosos debido a su contenido de vapor de mercurio.



3.- Lámparas de led y fluorescentesled:

Un led es un diodo que emite luz, los actuales emiten luz de alto brillo en espectro visible, infrarrojo y ultravioleta. Las ventajas de los leds frente a lámparas incandescentes y fluorescentes son principalmente el **bajo consumo** de energía, tamaño reducido, **mayor durabilidad**, resistencia a vibraciones y que **reducen la emisión de calor**. Además de que no contienen materiales tóxicos, no crean campos que puedan ofrecer radiación residual. Una ventaja muy importante para el tipo de máquina expendedora es que **no les afecta el encendido intermitente**, por lo que no reduce su promedio de vida, y su **tiempo de encendido es muy corto** (aproximadamente un cuarto de segundo) por lo que se encenderá rápido cuando el sensor de ahorro de energía detecte movimiento.



• Las lámparas de led son lámparas con varios emisores de luz leds como fuente luminosa. Este tipo de lámparas se crean porque un sólo led no es capaz de emitir una luz tan intensa como una lámpara incandescente o fluorescente, por tanto contra más intensidad luminosa deseemos más leds tiene que tener nuestra lámpara. Al igual que un led este tipo de lámparas se caracterizan por su considerable **ahorro energético** (el consumo eléctrico se reduce entre un 80% y un 90%), **arranque instantáneo**, **aguante al encendido y apagado continuos** y **mayor vida útil**. Aunque su coste inicial es mayor debemos considerar que se trata de un coste amortizable tanto en la factura de la luz como en el gasto en posteriores bombillas. Además las lámparas led son **reciclables**, cumplen con la normativa europea en referencia a sustancias contaminantes y no desprender calor.



Este tipo de lámpara debe incluir circuitos internos para operar a voltaje de Corriente Alterna ya que los led funcionan con corriente continua. También incluyen elementos de gestión del calor porque los leds se dañan a altas temperaturas.

• Los fluorescentes de led pelean con los tubos fluorescentes que existen en el mercado (anteriormente explicados), siendo una alternativa más eficiente y con un menor consumo. Las ventajas de este tipo de fluorescente es que tienen una **vida útil de 50.000 horas** (mucho mayor que la de un fluorescente de reactancia), **utilizan menos energía ofreciendo mayor iluminación** (un **15% más de iluminación** y hasta un **80% de ahorro** con un **55% menos de consumo**), no contienen productos peligrosos y son reciclables. Además aseguran una iluminación constante durante toda su vida sin pérdida o degradación lumínica. Su **mayor desventaja es su precio**, ya que cuestan alrededor de 10 veces más que un fluorescente normal, una cifra amortizable debido a su ahorro y durabilidad; actualmente este precio está siendo reducido con el avance de la tecnología y la mayor demanda del consumidor.



Diferencias entre fluorescente y led:

	FLUORESCENTE	LED
CONTIENE MERCURIO Y MATERIALES CONTAMINANTES	Si	No
RECICLABLE	No	Si
EMITE RAYOS INFRARROJOS	Si	No
EMITE RAYOS ULTRAVIOLETAS	Si	No
TEMPERATURA DE SUPERFICIE	80º	40º
RANGO DE TEMPERATURA DE TRABAJO	De 5º a 45º	De -20º a 60º
PELIGRO DE ROTURA	Si	No
CONSUME CON TUBO FUNDIDO	Si	No
POTENCIA CONSUMIDA TUBO 60cm	18W	9W
POTENCIA CONSUMIDA TUBO 120cm	36W	18W
POTENCIA CONSUMIDA TUBO 150cm	58W	22W
VIDA ÚTIL (en horas)	6.000/17.000	500.000
ENCENDIDO INSTANTÁNEO (a plena luminosidad)	No	Si
SOBRE CONSUMO POR ENCENDIDOS MÚLTIPLES	Si	No
DEGRADACIÓN LUMÍNICA POR CADA 3.000 horas	30%	2%

Como alternativa para el sistema de iluminación se ha decidido colocar en la máquina expendedora tubos fluorescentes de led. Principalmente se han elegido lámparas leds porque debido a nuestro sistema de ahorro de energía necesitamos que el fluorescente se encienda rapidísimamente cuando el detector detecte movimiento de cualquier persona cerca de la máquina expendedora, y el tubo fluorescente tradicional con balastro electrónico sigue tardando unos segundos en proporcionar luz total; además en el caso de los leds no acorta su vida útil el apagarlos y encenderlos muchas veces. Otra característica favorable para la elección de este tipo de fluorescente es que aunque su desembolso inicial sea mayor en este caso que en otras opciones consideradas, a la larga sale más rentable para el consumidor debido a su bajo consumo y su mayor vida útil. Por lo que entre el sistema de ahorro y la gran vida útil de los leds, la iluminación puede durar muchos años. Además los leds aguantan mejor los golpes que se pueda llevar la máquina y, en caso de rotura, no contienen materiales contaminantes que puedan afectar a los artículos a ingerir del interior de la máquina expendedora. Y son reciclables.

Entre los diferentes tipos de formato en la que encontramos los led en el mercado tendremos que elegir cuál será el más beneficioso para la maquina según la estética y los elementos de esta.

- Tubos fluorescentes de led: Existen diferentes tamaños de tubos en el mercado. La iluminación en la máquina será desde la parte superior, para evitar quitar el menor espacio posible a los productos, lo que conlleva a que sólo se disponga de 1 metro como máximo de espacio según los prototipos iniciales, y debido a que en la parte central estará colocado el sensor de movimiento que funciona por infrarrojos y para no hacer que este tenga interferencias con la luz del fluorescente se colocarán dos tubos a cada lado de la zona del sensor. Así, el tubo de 90 cm queda eliminado y por tanto la mejor opción es colocar 1 tubo de 30 cma cada lado del sensor. Los tubos que se pueden encontrar en el mercado son las siguientes:

1.- Regleta fluorescente led T5 con Chip SMD 3014:



Consumo	5 w
Cantidad de Leds	44 chips
Tensión de trabajo	110 - 220 V
Flujo luminoso	400 lm
Eficiencia	95 lm/w
Luxometría	2 m > 160 lm
Angulo de haz de luz	140°
Temperatura	-20 °C - 45 °C
Vida útil	50000 h
Dimensión del producto	300 x 17 mm
Material	Aleación de aluminio + plásticos
PRECIO	21,60 €

Otras características importantes:

- No produce radiación ultravioleta o infrarroja.
- No genera prácticamente calor.
- Se incluyen los accesorios de montaje para fácil conexión a la corriente

2.- Regleta fluorescente led T5 empresa Zhongshan Lonyung:



Consumo	8 w
Cantidad de leds	72 chips
Tensión de trabajo	100 - 240 V
Frecuencia	50 - 60 Hz
Flujo luminoso	630 lm
Eficiencia	100 lm/w
Angulo de haz de luz	120°
Temperatura	-20 °C - 45 °C
Vida útil	50000 h
Dimensión del producto	297 x 45 x 36 mm
Material	Aluminio + plásticos
PRECIO	15 €

3.- Tubo fluorescente led de 4w:



Consumo	4 w
Cantidad de leds	36 chips
Tensión de Trabajo	85 - 260 V
Frecuencia	50 - 60 Hz
Flujo luminoso	374 lm
Eficiencia	100 lm/w
Angulo de haz de luz	120°
Temperatura	-20 °C - 45 °C
Vida útil	50000 h
Dimensión del producto	300 mm
Material	Aluminio + plásticos
PRECIO	19 €

- Tiras de led monocolor de Alto Voltaje SMD3528: Otra solución para la máquina expendedora sería colocar este tipo de tiras alrededor del marco de la puerta, de forma que alumbraría todo el interior de la zona de refrigeración.



Consumo	5 w por metro
Cantidad de leds	60 chips por metro
Tensión de trabajo	110 - 240 V
Flujo luminoso	300 lm
Angulo de haz de luz	120º
Temperatura	-20 °C - 45 °C
Vida útil	> 50000 h
Dimensión del producto	12 x 8 mm
PRECIO	5,45 € por metro

Otras características importantes:

- Se pueden colocar 50 metros de tira en un mismo alimentador.
- **No** es **apta** para colocarla en un **perfil de aluminio**.
- Es totalmente impermeable gracias a su cubierta transparente de PVC.
- No es autoadhesiva pero existen grapas de PVC transparentes para su fijación.
- Para unir segmentos existen uniones intermedias de PVC
- Se necesita un alimentador y un tapón de fin de línea imprescindibles para la instalación, a la venta por separado.

Alimentador para la tira led:

Precio: 5,45 €



Tapón fin de línea para la tira led:

Precio: 0,30 €



Grapas PVC para colocación de la tira led:

Precio: 0,24 €



3.3. Sistema de identificación del usuario:

*Sistemas de identificación que puedan ser utilizados en este proyecto sólo se han encontrado dos.

1.- Minilector EVO:



Características Generales: Pequeño, sencillo de instalar, versátil, funcional y goza con la garantía de ser el lector más vendido en España y Europa.

Características técnicas: Lector grabador universal para tarjeta inteligente, detección automática al introducir y extraer la tarjeta, led que indica el estado operativo del mismo, operativo con cualquier tarjeta criptográfica (incluido tarjeta sanitaria con chip), soporta tarjetas con especificaciones ISO7816-1, 2, 3, 4 (T=0 y T=1)

Otras Características: Conector USB 2.0, máxima velocidad 412,903 kbps, 200.000 ciclos de inserción de tarjeta, trabaja en la mayoría de los Windows, Linux y Mac.

Precio: Aproximadamente 15 €.



2.- Lector DNI BAHÍA para PC:



Características generales: Diseñado para su integración en una bahía de 3,5" de ordenadores, sencilla instalación en diferentes sistemas operativos.

Características técnicas: Lector grabador de DNI o cualquier otra tarjeta inteligente, detección automática al introducir y extraer la tarjeta, operativo con cualquier tarjeta criptográfica, soporta tarjetas con especificaciones ISO7816-1, 2, 3, 4 (T=0 y T=1)

Otras características: Conector USB full speed, máxima velocidad 412,903 kbps, 200.000 ciclos de inserción de tarjeta mínimos, compatible con Windows, Linux y Mac OS X.

Precio: Aproximadamente 20 €.

3.4. Sistema control del usuario en la máquina expendedora:

Como sistema de control del usuario se ha elegido un panel táctil antivandálico. En esta era de tecnología este panel proporcionara al usuario un gran confort debido a su facilidad y sencillez a la hora de elegir un producto. Además, mediante este panel táctil se podrán promocionar los productos del interior de la máquina expendedora o el local donde está esta situada cuando ningún usuario la esté utilizando.

Los paneles táctiles que se han encontrado que se ajusten al perfil que se necesita son los siguientes:

1.- SafeTouchscreen 12,1":

Marca	General Touch
Modelo	SafeTouch
Numero referencia	SCTL6B10D4SR
Tipo de pantalla	LCD
Tamaño	10,4"
Grosor	4 mm
Dimensiones cristal	244 x 187 mm
Areaactiva	215 x 159 mm
Resolución	4096x4096
Desviación del error	2 mm
Tiempo de reacción	< 16 ms
Toque de activación	< 100 g (modificable)
Durabilidad	No se raya > 50.000.000 de toques
Dureza (Escala de MOHS)	Grado 7
Temperatura de operación	-40 a 50 °C
Tipo de conexión	USB
PRECIO	70 €



Estas pantallas se colocan en entornos públicos donde existe peligro de vandalismo debido a que tienen un cristal de 4 mm de espesor el cual soporta el impacto una bola de acero de 500 g. lanzada desde una altura de 1,3 metros según la normativa "StandardNumber60950 - IEC 1999".

El cristal de la pantalla es templado. Si una pantalla llegara a quebrar, los fragmentos son seguros para el usuario.

Claridad de imagen superior, alta resolución, respuesta sensible y rápida.

Resistencia profunda a rasguños o abrasión, sellada a la suciedad y agua.

2.- Greentouch 10,4":

Marca	Shenzhen
Modelo	Greentouch
Numero referencia	GT-SAW 10,4v
Tamaño	10,4"
Grosor	6 mm
Dimensiones cristal	244 x 187 mm
Area activa	215 x 159 mm
Resolución	4096x4096
Desviación del error	2 mm
Tiempo de reacción	< 10 ms
Toque de activación	Entre 30 y 60 g
Durabilidad	> 35.000.000 de toques
Dureza (Escala de MOHS)	Grado 7
Temperatura de operación	-40 a 70 °C
Tipo de conexión	USB
Tensión de trabajo	10 V
PRECIO	45 €



A prueba de vandalismo, polvo y líquidos. Gran resistencia al rayado o abrasión

Sensible al tacto, imagen de claridad superior y alta transmisión de luz (> 90%)

Facilidad y sencillez de colocación.

Se puede utilizar con cualquier sistema operativo como Windows 2000, Windows XP, Linux y MAC.

3.5. Sistema de seguridad:

Debido a la gran cantidad de cerraduras de seguridad que están disponibles actualmente en el mercado se ha optado por elegir el que mejor convenga, debido a que la mayoría de cierres variaban entre un rango de precio parecido.

Se ha elegido la manija-cerradura de la marca Dixie Narco sistemas T-handle modelo DNTH combinada con la cerraja para maquinaria T-handle modelo PL1452KC.

***Cerradura T-handle DNTH:**

- Montaje y mango en T
- Fácil y rápida colocación
- Diseño tipo monte
- Incluye eje 6 5/32"



***Cierre T-handle PL1452KC:**

- Código clave: #1452
- Todas las llaves iguales
- Cubre claves
- Se adapta a la mayoría de manijas T-handle



El precio del conjunto puede variar entre los 25 y 27 € aproximadamente.



3.6. Sistema de conexión a internet:

1.- Mediante cableado:

La conexión mediante cableado se realiza mediante un estándar de redes de área local llamado Ethernet. Ethernet define las características de cableado y señalización de nivel físico y los formatos de tramas a nivel de enlace de datos del OSI, modelo de red descriptivo, creado por la Organización Internacional para su Estandarización. OSI es un marco de referencia para la definición de arquitecturas en la interconexión de los sistemas de comunicaciones.

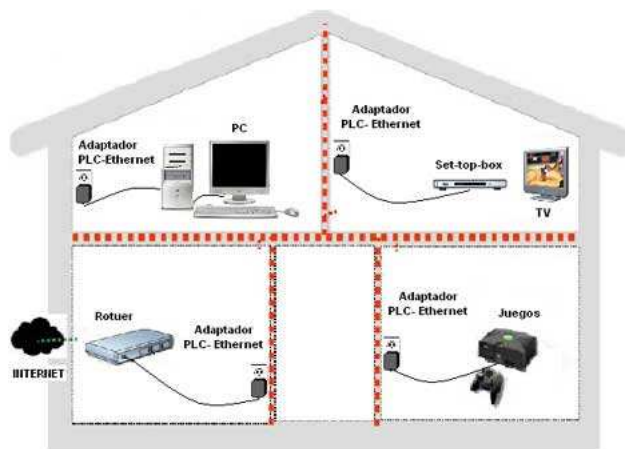
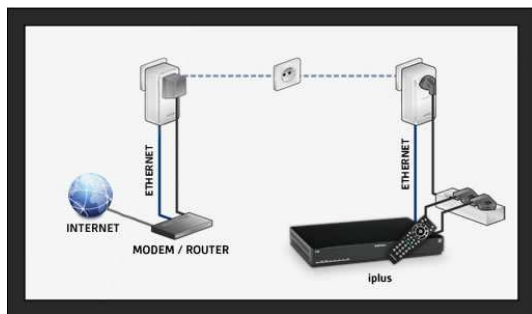
Se encontrarán en el mercado varios tipos de cableado que usan la conexión Ethernet, y en este proyecto se pueden usarlos todos, ya que esto dependerá de la conexión que tenga contratada el usuario en su local.

- Cable Coaxial
- Cable de Par Trenzado
- Cable de Fibra Óptica

La empresa con la que esté contratado Internet normalmente proporcionará dicho cableado junto con el router. Lo único que se precisa para conectar la máquina expendedora al router será un cable con conector RJ45 (normalizado).

El principal inconveniente de la conexión a Internet mediante cualquier modelo de cable mostrado anteriormente es llevar el cable desde el router central del establecimiento que recibe la señal de la compañía contratada hasta la máquina expendedora para que dicha máquina reciba la señal de Internet.

Como solución a este inconveniente se puede utilizar un aparato denominado PLC, Power Line Communications (comunicación mediante cable eléctrico). Este aparato eliminará el inconveniente de pasar cable de Internet por todo el establecimiento, ya que la tecnología PLC aprovecha la red eléctrica para convertirla en una línea digital de alta velocidad de transmisión de datos, permitiendo el acceso a Internet mediante banda ancha.



Este aparato es útil, barato, fácil de instalar y usar. Está preparado para instalarlo en cualquier enchufe y tiene una entrada de red para conectarlo a Internet a través de un

cable con conector RJ45. Un PLC estará enchufado junto al router e irá conectado a él, denominado maestro. El segundo PLC se conectará en el enchufe de la máquina y llevará el cable de Internet a esta.

Para que estos aparatos funcionen ambos enchufes deberán estar conectados al mismo cuadro eléctrico del establecimiento.



Precio: 50 €.

2.- Inalámbrico:

La conexión inalámbrica se realiza mediante el estándar WI-FI, el cual es un mecanismo de conexión de dispositivos de forma inalámbrica. Se entiende por WI-FI la conexión a Internet sin cables, necesitando dos elementos un emisor de señal WI-FI (el router proporcionado por la compañía contratada) y un receptor, una antena receptora colocada en la máquina expendedora.

Existen varios tipos de WI-FI basados en la estandarización IEEE-802.11. Se puede utilizar todos, ya que esto variará según el router que proporcione la compañía de Internet, y lo único que variará entre ellos es la velocidad de transmisión de datos.

- 802.11B
- 802.11G
- 802.11N

Un problema al que se enfrenta la tecnología WI-FI es la progresiva saturación del espectro radioeléctrico, debido a la masificación de usuarios con redes inalámbricas en todos los hogares, lo que puede producir interferencias entre las redes y no llegar la señal correctamente a la máquina expendedora.

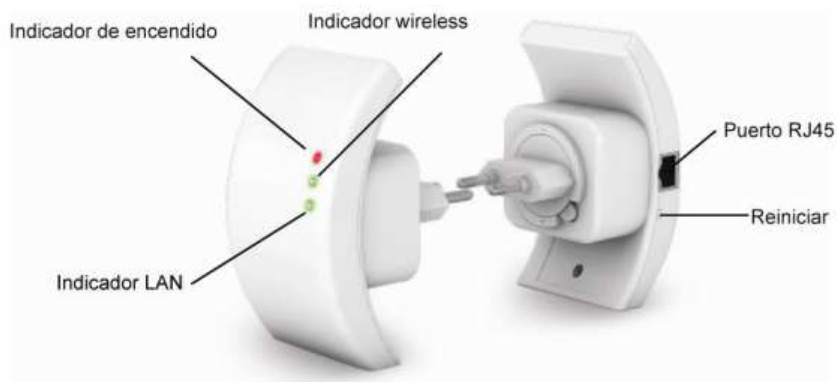
Su principal ventaja es la comodidad que ofrecen frente a redes cableadas pero el dispositivo WI-FI tiene un alcance de unos 20 metros en interiores al punto de acceso de red o router, lo que puede ser un inconveniente por la lejanía donde se encuentre la máquina expendedora. Este es uno de los principales problemas al que se enfrenta la máquina si quiere disponer de red inalámbrica.



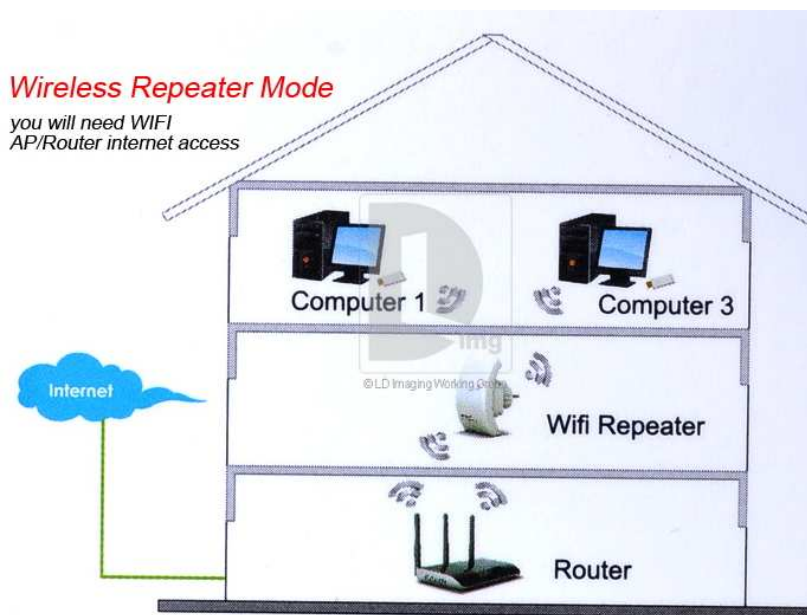
Precio: 20 €.



Para solucionar el problema de la cobertura se puede ampliar el rango del WI-FI instalando amplificadores o puntos de acceso.



Este amplificador-repetidor permite ampliar la cobertura de una red inalámbrica usando múltiples puntos de acceso sin la necesidad de una estructura cableada, consiguiendo una red fiable y de calidad aumentando la distancia de rango de la señal WI-FI. Funciona con el estándar 802.11N, G, B. una buena solución para doblar la cobertura de la señal inalámbrica.



Precio: 30 €.

3.7. Sistema de identificación de pago:

Como sistema de identificación de pago, tras una amplia búsqueda, se ha elegido colocar una solución de la empresa Azkoyen descartando otras soluciones existentes, debido a que en sus instalaciones se encuentra el sistema ideal para la gestión de monedas de la máquina expendedora. No se ha ampliado el abanico de selección en sistemas de identificación de pago porque este producto encajaría perfectamente en el tipo de medio de pago que se busca, ya que integra todos los componentes necesarios para la aceptación y pago de monedas en una única pieza. Otra ventaja a su favor es la cercanía de las instalaciones de Azkoyen en la zona de la ribera, lo que reduciría enormemente los costes de transporte del producto hasta las instalaciones donde se fabricaría la máquina expendedora, ventaja enormemente beneficiosa.

El sistema de identificación de pago elegido es el sistema completo de medio de pago “Combo T”. Este sistema ofrece una amplia garantía gestionando todo el proceso de control de monedas en una única estructura modular. La “Combo T” es una construcción modular que controla todo el proceso de gestión de la moneda en una única pieza, integrando todos los componentes necesarios.

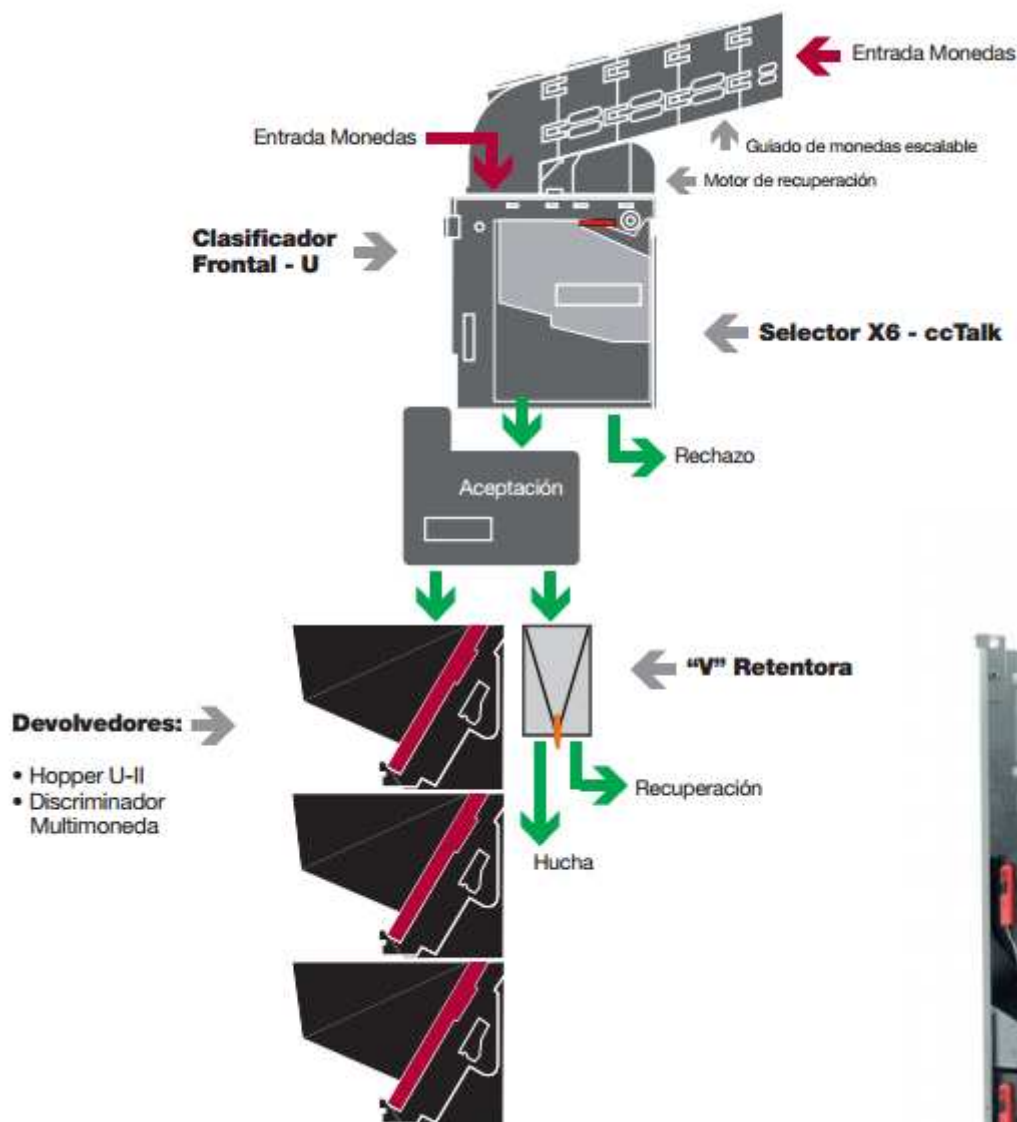
Ventajas del sistema “Combo T”:

- Simplifica el proceso de diseño, ya que solo es necesario adaptar la máquina a una estructura única en lugar de a cada uno de los componentes por separado. Esto permite ahorrar tiempo durante la fase de diseño de la máquina expendedora, reduciendo también el coste de la misma.
- Reducción de costes debido a la reducción del número de accesorios necesarios ya que no es necesario realizar adaptaciones o conexiones entre los elementos. Principalmente:
 - Eliminación de cableado, ya que solo es necesario un único cable de conexión de comunicación entre la máquina y la combo T. Si se tuvieran los aparatos de gestión de monedas por separado necesitaríamos un cable para cada uno.
 - Eliminación de las guías para dirigir las monedas y otros accesorios al incluir todos los necesarios para formar un sistema de medios de pago en una única pieza.
- Ofrece garantía y máxima eficacia ante fraudes debido a su sistema de certificación de monedas.

El sistema “Combo T” incluye gestión de monedas con los siguientes sistemas:

- Selector de monedas digital de 3’5 pulgadas X6 cc Talk
- Clasificador de monedas de 5 vías (Gama Frontal – Sorter U)
- “V” retentadora que mantiene las monedas hasta que el usuario gestione la compra del producto deseado.
- Hopper U-II o Discriminador multimonedas.

El precio del sistema Combo-T para un cliente es de 488 €.



El Hopper U-II permite almacenar el máximo número de monedas en el mínimo espacio, teniendo en cuenta que hasta la última moneda puede ser extraída. Además todos los Hopper U-II colocados comparten un mismo software y una misma plataforma de trabajo.

Mediano + Extension pequeña	Grande + Extension pequeña	Grande + Extension grande
700 monedas	1.100 monedas	1.600 monedas

3.8. Sistema de control de la maquina (hardware):

Como sistema de control de la maquina se ha buscado varios sistemas a los que se les pueda incluir internet y que tengan una pequeña memoria para sostener la programación de las acciones y correcto funcionamiento de la máquina expendedora así como una pequeña base de datos sobre los registros de cuentas, ventas y tipos de estadísticas para el usuario del local donde esté implantada la maquina.

1.- Arduino:

El Arduino es una plataforma de hardware libre que consiste en una placa base de bajo coste muy simplificada basada en un microcontrolador y un entorno de desarrollo con puertos de entrada y salida, diseñada para facilitar el uso de la electrónica y el desarrollo de múltiples proyectos.

El diseño original incluye todas las partes necesarias para alimentar y comunicarte con el microcontrolador únicamente; su hardware principal está compuesto por un regulador, un crista del reloj, una interface USB a serie, y una interface de programación SPI para reemplazar el cargador de programas.

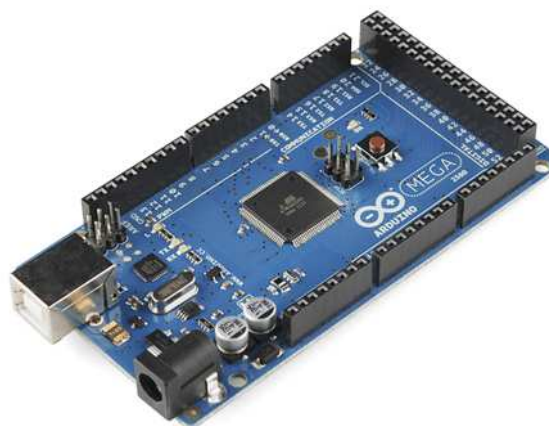
Esta placa Arduino tiene también un software que te permite programar y comunicarte con él, lo que crea un entorno de desarrollo muy satisfactorio para implementar un lenguaje de programación. Además el cargador de arranque corre en la placa.

Otra buena característica para elegir Arduino como sistema de control es que se puede montar a mano la placa o adquirirse montada, lo que abarataría el coste. Y el entorno de desarrollo integrado para que funcione perfectamente se puede descargar gratuitamente de la página de sus creadores. Al ser open-hardware, tanto su diseño como su distribución es libre, por lo que se puede utilizarlo libremente para el desarrollo de cualquier tipo de proyecto sin haber adquirido ninguna licencia.

Las placas Arduino se están desarrollando muy rápidamente partiendo del diseño original y están surgiendo diferentes soluciones para satisfacer las necesidades de usuarios que necesitan de un pequeño procesador con diferentes funciones para controlar un aparato. Este tipo de controlador cumplirá las expectativas si puede conectarse a internet a través de un cable o de WI-FI, si tiene una entrada de USB para el lector de tarjetas y una memoria suficiente para la programación de la máquina expendedora. Por tanto para el proyecto tenemos que combinar 2 placas Arduino existentes o moldear una con las necesidades precisas, estas 2 placas son:

- Arduino Mega 2560 REV3:

Este Arduino utiliza un potente procesador AVR ATMEGA2560 con un amplio espacio de memoria para programar junto con su elevada cantidad de pines de entrada y salida.



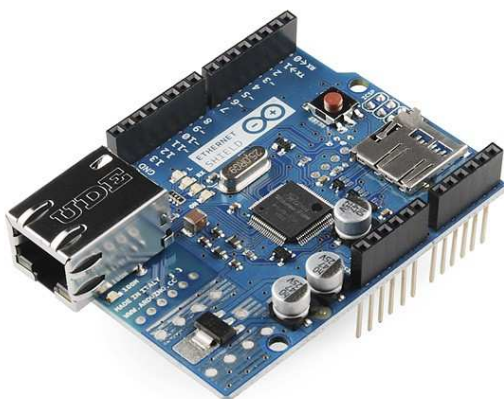
CARACTERISTICAS:

Microcontrolador	ATmega2560
Tensión de alimentación	5V
Tensión de entrada recomendada	7-12V
Limite de entrada	6-20V
Pines digitales	54 (14 con PWM)
Entradas analógicas	16
Corriente máxima por pin	40 mA
Corriente máxima para el pin	3,3 V ; 50 mA
Memoria flash	256 KB
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
Velocidad de reloj	16 MHz
PRECIO	41 €

• ArduinoEthernet Shield:

Encaja perfectamente sobre una placa Arduino Mega. Puede actuar tanto como un pequeño servidor web o como cliente recibiendo señal exterior. También dispone de un zócalo que puede incorporar tarjetas de memoria micro-SD para aumentar la memoria del controlador.

La placa Arduino se comunica mediante el módulo W5100 y la micro-SD utilizando el bus SPI con conector ICSP, el cual se encuentra en los pines digitales 50, 51 y 52 en el modelo MEGA. En las placas MEGA el pin 10 es usado para seleccionar el W5100 y el pin 4 para la micro-SD y no pueden utilizarse para otros fines si la placa Ethernet Shield está conectada.



Conector	Puerto SPI
Tensión operativa	5V
Controlador de Ethernet	W5100
Memoria de transferencia	16 K
Velocidad de conexión	10/ 100 Mb
PRECIO	32 €

* Los precios de estas placas Arduino son aproximados, de placas montadas y soldadas. Estos precios podrían verse reducidos si se compran los elementos necesarios para hacer las placas y las montamos nosotros, e incluso podríamos hacer una placa Arduino nueva y poner lo que precise (Procesador, Ethernet, USB 2.0 y memoria suficiente) la máquina expendedora, obteniendo una placa un poco más barata.

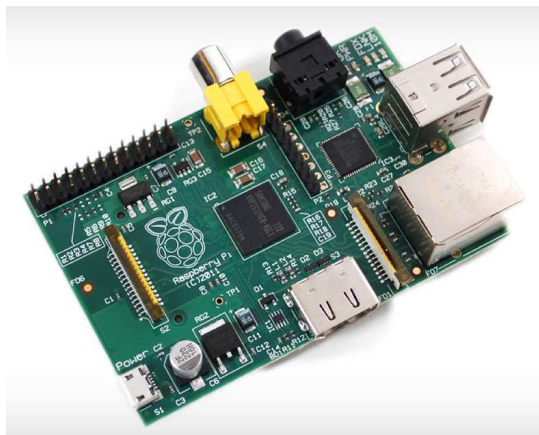
2.- Raspberrypi:

Procesador de bajo coste diseñado en forma de placa con el objetivo de estimular la enseñanza de ciencias de la computación en las escuelas. El diseño original contiene un procesador central, un procesador gráfico, una memoria RAM de 512 y una tarjeta SD para el almacenamiento. Esta memoria es la del modelo B, el cual cuenta con 2 puertos USB y un controlador Ethernet. El Raspberrypi no viene con reloj en tiempo real, por lo que el sistema operativo debe usar un servidor de hora en red, o pedir al usuario la hora en el momento de arrancar el ordenador. Sin embargo se podría añadir un reloj en tiempo real (como el DS1307) con una batería mediante el uso de la interface I²C.

La fundación creadora da soporte para las descargas de las distribuciones para su arquitectura interna y promueve principalmente el aprendizaje de lenguajes de programación, ya que se puede programar por ejemplo en Python, C, Tiny BASIC y Perl. Estas placas también pueden usar teclados y ratones con conexión USB.

El Raspberrypi usa mayoritariamente sistemas operativos basados en el núcleo Linux. A la GPU se accede mediante una imagen del firmware de código cerrado, llamado blob binario, que se carga dentro de la GPU al arrancar desde la tarjeta SD. El blob binario está asociado a los drivers Linux que también son de código cerrado.

El microcontrolador Raspberrypi cumple todas las expectativas del controlador de la máquina expendedora, ya que se adecua a un precio bajo e incluye conexión a internet a través de un cable, una entrada de USB para el lector de tarjetas y memoria suficiente para la programación de la máquina expendedora.



CARACTERÍSTICAS

CHIP	Broadcom BCM2835 SoC full HD multimedia applications processor
CPU	700 MHz Low Power ARM1176JZ-F Applications Processor
GPU	Multimedia Co-Processor
Memoria RAM	512MB SDRAM
Conexión y velocidad de red	10/100 Mb, Ethernet RJ45 jack
USB 2.0	Dual USB Connector
Salida de video	HDMI (rev 1.3 & 1.4) Composite RCA (PAL and NTSC)
Salida de audio	3.5mm jack, HDMI
Memoria	Se pueden introducir tarjetas de memoria micro-SD
Dimensiones	86 x 54 x 17 mm
Sistema operativo	Linux
PRECIO	38 €

3.- Ordenador de Control de motores. Dispensadores actuales:

En este apartado vamos a colocar los sistemas de control para motores de máquinas expendedoras que se pueden encontrar actualmente en el mercado. Existen varios tipos de estos ordenadores controladores de los motores, en este caso se ha seleccionado el organizador-controlador VMC96.



Este controlador ofrece un control y manejo inteligente de protocolo de comunicación entre el número seleccionado por el consumidor y el motor de la misma línea. Realiza la conversión de los números de serie a numeración binaria para poner en funcionamiento el motor adecuado.

Especificaciones:

- Pueden manejar 8 filas por controlador con 12 motores cada una.
- Se puede conectar el sensor de caída óptica.
- Controla los relés de potencia del motor.
- Interfaz comunicador entre el sistema de pago y el motor a utilizar.
- Conversión del sistema numérico de serie a binario.
- Distingue y manda la acción a realizar al relé de contacto para que este ponga en funcionamiento el motor correspondiente.

Características:

CHIP	Ordenador-controlador de motores de 8x12 VMC
USB 2.0	USB Conector full speed
Conexiones	Entrada/salida digital Entrada analógica
Sistema operativo	Windows 98, Me, 2K, XP, Vista, Linux, Max OS 8, 9, X and more
Contiene	Driver's como soporte y puesta en funcionamiento. Usa protocolo K1.
PRECIO	Entre 80 y 130 €

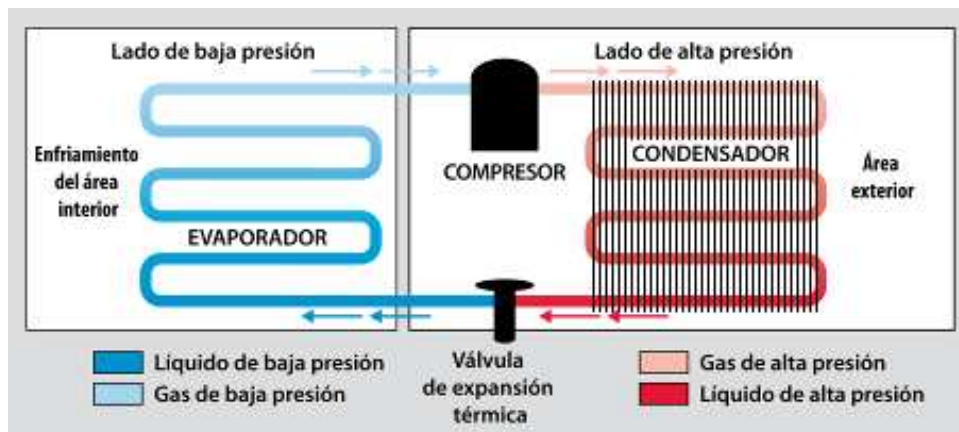
3.9. Sistema de refrigeración:

Como sistema de refrigeración se va a utilizar un equipo refrigerador, máquina diseñada para tomar el calor de un compartimento aislado térmicamente y transferirlo al ambiente exterior, de modo que la temperatura en el compartimento aislado será menor que en el exterior.

Los elementos básicos de un equipo refrigerador son:

1. Un compresor: Dispositivo mecánico construido para aumentar la presión y bombear a su vez un fluido refrigerante (en este caso). Para su funcionamiento se necesita suministrar energía eléctrica que él transformara en energía de flujo sobre el fluido, lo que proporcionara al fluido un cambio de densidad y de temperatura (aumentándola).
2. Un condensador: Serpentín de tubos de cobre con laminillas de aluminio cuya función es disipador el calor de dichos tubos. El condensador sirve para liberar el calor del refrigerante al ambiente.
3. Un evaporador: Serpentín de cobre que se encuentra oculto en el compartimento aislado. Su función es absorber el calor del área que queremos refrigerar.
4. Un dispositivo de expansión: Válvula de expansión que produce una pérdida de carga muy grande en el fluido, genera una caída de presión necesaria. Tiene 2 funciones, la primera es regular el flujo másico en estado líquido de refrigerante en función de su carga térmica que ingresa al evaporador; la segunda sostener un sobrecalentamiento a la salida de este. Para realizar esta tarea dispone de un sensor de temperatura que se encarga de abrir o cerrar la válvula .

El funcionamiento del sistema de refrigeración consiste en pasar el fluido enfriado previamente por el evaporador, donde se produce un intercambio de calor entre la cámara aislada térmicamente y el fluido que pasa por el serpentín llegando a evaporarse. Tras esto el fluido entra al compresor donde se comprimirá, disminuyendo su densidad y aumentando su temperatura para pasar por el serpentín del condensador que expulsará el calor al medio ambiente externo y reducirá su temperatura haciendo que este se condense y vuelva a su estado líquido. A continuación entrara en la válvula de expansión, la cual aumentará y regulará el paso del fluido condensado.



Para averiguar cuánto calor es extraído por el evaporador de la zona refrigerada donde se encuentran los productos en la máquina expendedora primero se tendrá que calcular el calor que esta zona obtiene del exterior donde se encuentra colocada. Para ello se analizará la situación más desfavorable que se pueda dar en el exterior y se hará el estudio con una temperatura exterior de 50°C queriendo mantener la zona refrigerada de la máquina a 5°C.

Para este cálculo de transferencia de energía usaremos dos métodos de transferencia de calor de termodinámica:

- Por conducción: Transferencia de energía desde las partículas más energéticas de una sustancia a las partículas adyacentes menos energéticas.

Fórmula:
$$Q_e = -k A \frac{dT}{dx}$$

Dónde:

k = conductividad térmica ($\frac{W}{m \cdot K}$)

A = área (m^2)

$\frac{dT}{dx} = \frac{T_2 - T_1}{L}$ = $\frac{\text{diferencial de temperaturas (K)}}{\text{grosor (m)}}$

- Por radiación: Es emitida por la materia como resultado de cambios en las configuraciones electrónicas de los átomos o moléculas en su interior.

Formula:
$$Q_e = \epsilon \alpha A T^4$$

Dónde:

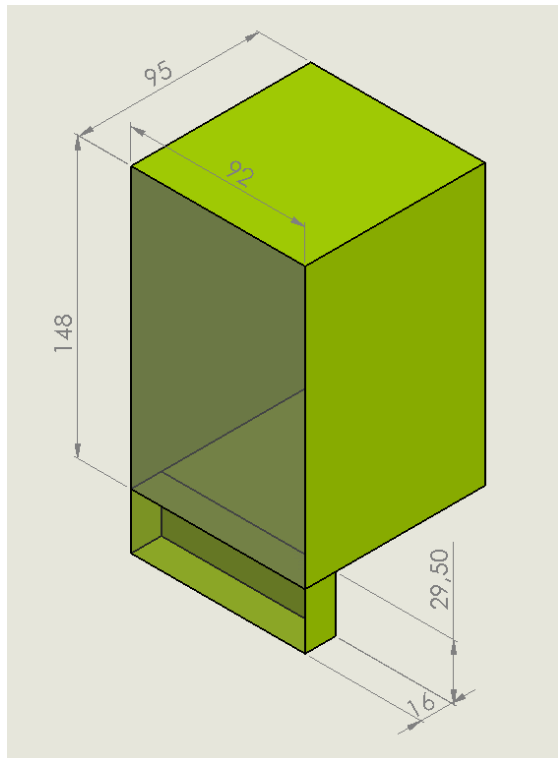
ϵ = emisividad, eficiencia con la que radia el material ($0 \leq \epsilon \leq 1$)

α = constante de Stefan-Boltz-mann = $5,670400 \cdot 10^{-8} \frac{W}{m^2 \cdot K^4}$

A = área (m^2)

T = temperatura absoluta (K)

*Por tanto con estas dos formulas se hallará cuanto calor recoge la zona refrigerada del exterior por las distintas partes que tiene la máquina.



Representación de la zona a refrigerar:

- Cristal grueso
- Tapa transparente:
de Policarbonato o con aislante
en su interior.
- El resto (verde) son las zonas
donde va el aislante.

1.- Análisis del calor obtenido por la zona del cristal: Esta será la zona por donde más calor reciba el interior de la máquina. Este calor se transferirá por dos métodos, por conducción y por radiación.

- Por conducción:

Conductividad térmica del cristal = $1,05 \left(\frac{\text{W}}{\text{m k}} \right)$

Grosor Cristal (L) = 0,09 m

Área del cristal = $(1,48 * 0,92) \text{ m}^2$

Temperatura interior = $T_2 = 5^\circ\text{C} = 278\text{k}$

Temperatura exterior = $T_1 = 50^\circ\text{C} = 323\text{k}$

$$Q_{e1} = - 1,05 * (1,3616) * \frac{(278 - 323)}{0,009} = \boxed{7148,4 \text{ W}}$$

- Por radiación:

Emisividad cristal = 0,93

Área cristal = $(1,48 * 0,92) \text{ m}^2$

Temperatura absoluta = $30^\circ\text{C} = 303\text{k}$ (se tomará esta dado que una zona del cuerpo se encuentra a 5° y la otra a 50° , una temperatura media favoreciendo la situación desfavorable)

$$Q_{e2} = 0,93 * 5,6704 * 10^{-8} * (1,3616) * (303)^4 = \boxed{605,22478 \text{ W}}$$

2.- Zonas donde está colocado el aislante: En estas zonas sólo se estudiará la transferencia de energía por **conducción**. Aunque como se verá más adelante esta será mínima debido al aislante.

- Lados:

Conductividad térmica del aislante(al inicio de la vida del poliestireno es menor que cuando lleva 3 años expuesto, por tanto elegiremos esta ultima por ser el caso más desfavorable) $\leq 0,04 \left(\frac{\text{W}}{\text{m k}} \right)$

Grosor Aislante (L) = 0,025 m

Área del lado = (1,48* 0,95) m²

Temperatura interior = T₂ = 5°C = 278k

Temperatura exterior = T₁ = 50°C = 323k

$$Q_{e3} = 2 * (- 0,04 * (1,406) * \frac{(278 - 323)}{0,025}) = \boxed{202,464 \text{ W}}$$

- Zona de arriba:

El único dato que variara con respecto al anterior es el área ya que el aislante es el mismo en todos los lados, al igual que las temperaturas.

Área parte arriba = (0,92* 0,95) m²

$$Q_{e4} = - 0,04 * (0,874) * \frac{(278 - 323)}{0,025} = \boxed{62,928 \text{ W}}$$

- Parte de atrás:

Área parte de atrás = (1,48* 0,92) m²

$$Q_{e5} = - 0,04 * (1,3616) * \frac{(278 - 323)}{0,025} = \boxed{98,0352 \text{ W}}$$

- Zona de abajo:

Área parte de abajo = (0,79* 0,92) m²

$$Q_{e6} = - 0,04 * (0,7268) * \frac{(278 - 323)}{0,025} = \boxed{52,3296 \text{ W}}$$

- Zona de recogida del producto:

- Parte de Atrás:

Área parte de atrás = (0,295* 0,92) m²

$$Q_{e7} = - 0,04 * (0,2714) * \frac{(278 - 323)}{0,025} = \boxed{19,5408 \text{ W}}$$

- Lados:

Área lados = (0,295* 0,16) m²

$$Q_{e8} = 2 * (-0,04 * (0,0472) * \frac{(278 - 323)}{0,025}) = \boxed{6,7968W}$$

- Parte de Abajo:

$$\text{Área parte de abajo} = (0,16 * 0,92) \text{ m}^2$$

$$Q_{e9} = -0,04 * (0,1472) * \frac{(278 - 323)}{0,025} = \boxed{10,5984W}$$

- Puerta de Recogida:

*Se calculará el calor transferido del exterior al interior poniendo aislante interior en la puerta y poniendo la puerta de plástico policarbonato. Si poniendo la de policarbonato da un resultado no muy alto la puerta será de este material, si al contrario es alto, la puerta llevara aislante interior.

$$\text{Área de la puerta} = (0,295 * 0,92) \text{ m}^2$$

▪ Con aislante:

$$Q_{e10} = -0,04 * (0,2714) * \frac{(278 - 323)}{0,025} = \boxed{19,5408W}$$

▪ Con policarbonato transparente:

$$Q_{e10} = -0,28 * (0,2714) * \frac{(278 - 323)}{0,015} = \boxed{227,976W}$$

*Esta opción será desechada y la puerta se realizara con aislante en su interior para que el calor que se pueda transferir al interior a través de ella sea mínimo y no tenga que trabajar tanto el compresor, ya que el calor con policarbonato por conducción es mucho mayor que con aislante, además de que al policarbonato al ser transparente habría que sumarle el calor por radiación.

El resultado del calor que es transferido de la zona exterior a temperatura ambiente siendo esta la más desfavorable, 50°C, es el sumatorio de todas las zonas por las que puede entrar calor, y este sumatorio da como resultado:

$$Q_e = \sum Q_{e1-10} = \boxed{8225,85838 \text{ W}}$$

Esta energía por segundo no será la única energía que se tendrá que calcular en el interior de la zona refrigerada, ya que la masa de productos que posee provocará una gran pérdida de energía debido a lo que cueste enfriarla.

Pensando que en el interior de la máquina se pueden encontrar tanto medicamentos, tabaco, productos de alimentación y bebidas; y colocándose en la situación más desfavorable, cuando haya una mayor masa de productos que enfriar, se harán los cálculos como si todo lo que hubiera en el interior de la máquina expendedora fuesen líquidos, tanto botellas de agua, latas o tetrabriks de refrescos como bebidas alcohólicas, principalmente cerveza y vino. Se ha calculado que en el interior de la máquina, bien colocado cada cosa en su estantería, existen 2 baldas con 98 litros en tetrabrik, 2 baldas con 66 litros en latas altas y botellas pequeñas, otras 3 baldas con 80,19 litros en latas normales y otra con 20,79 litros con latas también normales; todo esto hace un total de masa a enfriar redondeando a la situación más desfavorable de 300 litros. Dado que la mayoría de bebida está constituida en su mayoría por agua, se va a usar el calor específico del agua para el cálculo con el equivalente en gramos de los litros de agua. Se conoce también que el compresor se pondrá en marcha cuando la temperatura en el interior de la zona alcance los 6 °C y la reducirá hasta 4,5 °C.

Se utilizará la fórmula de propagación de calor en un cuerpo dependiendo de su masa y su temperatura:

Fórmula: $Q = m C_e \Delta T$

Dónde:

m = masa (300 litros de agua son equivalentes a 300 kg de peso)

C_e = Calor específico agua: 4,186 J/g*°C

$\Delta T = T_i - T_f$ (Temperatura inicial: 6°C - Temperatura final: 4,5°C)

Por tanto la cantidad de calor que se necesita extraer debido a la masa que se necesita enfriar es:

$$Q = 300000 \text{ g} * 4,186 \text{ J/g} * ^\circ\text{C} * 1,5^\circ\text{C}$$

$$Q = 1883700 \text{ J}$$

Una vez se tiene calculado el calor y las entalpías del circuito, se va a realizar pruebas para saber cuánto tiempo estará en funcionamiento el compresor para evacuar el calor de la zona de productos de la máquina expendedora dependiendo de la potencia que deba tener el compresor.

- Prueba 1: Sacar el calor del interior de la máquina en 3 min.

$$Q_e = \frac{1883700 \text{ J}}{3 * 60 \text{ s}} + 8225,85838 \text{ W} = 18690,85838 \text{ W}$$

- Prueba 2: Sacar el calor del interior de la máquina en 5 min.

$$Q_e = \frac{1883700 \text{ J}}{5 * 60 \text{ s}} + 8225,85838 \text{ W} = 14504,85838 \text{ W}$$

- Prueba 3: Sacar el calor del interior de la máquina en 10 min.

$$Q_e = \frac{1883700 \text{ J}}{10 * 60 \text{ s}} + 8225,85838 \text{ W} = 11365,35838 \text{ W}$$

- Prueba 4: Sacar el calor del interior de la máquina en 20 min.

$$Q_e = \frac{1883700 \text{ J}}{20 * 60 \text{ s}} + 8225,85838 \text{ W} = 9795,60838 \text{ W}$$

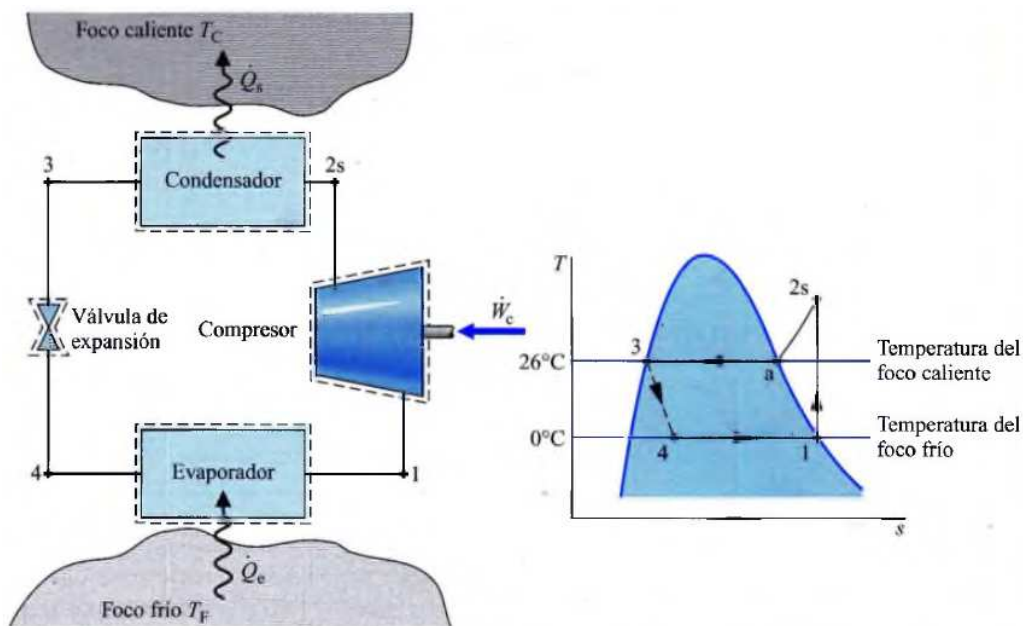
- Prueba 5: Sacar el calor del interior de la máquina en 30 min.

$$Q_e = \frac{1883700 \text{ J}}{30 * 60 \text{ s}} + 8225,85838 \text{ W} = 9272,35838 \text{ W}$$

Analizando estas pruebas se puede apreciar que los compresores que necesitan menos tiempo para dispersar este calor son de mayor potencia y por tanto mayor consumo, además que tendrán que ponerse antes en funcionamiento, porque el calor volverá al interior antes en la prueba 4 por ejemplo que en la 5 debido a que el sistema de refrigeración se ha parado antes. Por tanto para la máquina se va a poner un compresor que expulse el calor de su interior durante 30 min.

Entonces con estos datos del calor que tendrá que expulsar el evaporador del interior del foco frío o zona a refrigerar y las entalpías que se van a calcular a continuación ya se podría obtener el flujo másico que va a pasar por el interior de las tuberías del sistema de refrigeración.

Calculo de las **entalpías** para poder calcular posteriormente el trabajo y la potencia del compresor que necesitaremos.



- Zona 1: Estado Fluido: Vapor saturado
 $T_1 = 5^\circ\text{C} = 278\text{K}$

Se mira la tabla A-10 del refrigerante 134a, en el libro Fundamentos de termodinámica técnica - MoranShapiro.

* Como en la tabla no aparece el dato exacto de 5°C se tendrá que hacer una interpolación lineal con los datos de 4°C y 8°C .

4°C	-----	249'53 kJ/kg
5°C	-----	X kJ/kg
8°C	-----	251,80kJ/kg

$$h_1 = \boxed{250,0975\text{kJ/kg}}$$

- Zona 2: Estado Fluido: Vapor sobrecalentado
 $s_2 = s_1$

4°C	-----	0,9169kJ/kg*k
5°C	-----	X kJ/kg*k
8°C	-----	0,9150kJ/kg*k

$$s_2 = s_1 = 0,916425\text{kJ/kg*k}$$

Se sabe que la presión en el condensador es constante, por tanto la presión en la zona 2 será la misma que en la zona 3. Como se conoce la temperatura de la zona 3 y esta zona es liquido saturado se puede averiguar la presión en las zonas 2 y 3 con la tabla A.10 del libro "Fundamentos de termodinámica técnica - Moran.Shapiro".

48°C ----- 12,526 bar
50°C ----- X bar
52°C ----- 13,851 bar

$$P_2 = P_3 = 13,1885 \text{ bar}$$

Una vez se tiene la presión y la entropía de la zona 2 vamos a la tabla del refrigerante en estado de vapor sobrecalentado, tabla A.12 del libro mencionado anteriormente. Como no existe tabla para este valor de presión se tendrá que interpolar entre la tabla de 12 y la de 14 bares.

Tabla 12 bar: $s_2 = 0,916425 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$
 $h_2 = 275,52 \text{ kJ/kg}$

Tabla 14 bar: $s_2 = 0,916425 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$

0,9003 kJ/kg·K ----- 273,40 kJ/kg
0,9164 kJ/kg·K ----- X kJ/kg
0,9297 kJ/kg·K ----- 283,10 kJ/kg

$$h_2 = 278,71 \text{ kJ/kg}$$

Por tanto la entalpía de la zona 2 será:

12 bar ----- 275,52 kJ/kg
13,19 bar ----- X kJ/kg
14 bar ----- 278,71 kJ/kg

$$h_2 = \boxed{277,418 \text{ kJ/kg}}$$

- Zona 3: Estado Fluido: Líquido saturado
 $T_3 = 50^\circ\text{C} = 323\text{K}$

* Como en la tabla no aparece el dato exacto de 50°C se realizará una **interpolación** lineal con los datos de 48°C y 52°C .

48°C ----- 118,35 kJ/kg
50°C ----- X kJ/kg
52°C ----- 124,58 kJ/kg

$$h_3 = \boxed{121,465 \text{ kJ/kg}}$$

- Zona 4: La entalpía que produce la válvula de expansión es insignificante comparándola con la del compresor, siendo este un proceso de estrangulación que dará por tanto que:

$$h_4 = h_3 = \boxed{121,465 \text{ kJ/kg}}$$

Ahora que ya se tiene calculado el tiempo necesario para que el compresor extraiga el calor del interior y enfrié la masa de producto, ya se puede calcular el flujo másico que pasará por el interior de los tubos del sistema de refrigeración. El cálculo se realizará en la zona del evaporador. Esto servirá para poder calcular la potencia y trabajo del compresor posteriormente.

Formula:

$$\frac{Q_e}{m} = h_1 - h_4$$

donde

 $m = \text{flujo másico (kg/s)}$

por tanto:

$$m = \frac{9,272 \text{ kW}}{(250,0975 - 121,465) \text{ kJ/kg}} = 0,072084 \text{ kg/s}$$

Con este dato del flujo másico de refrigerante que pasará por los tubos ya se puede calcular el trabajo consumido por el compresor, y por tanto se podrá saber que compresor es necesario instalar en la máquina expendedora para extraer el calor del interior de la zona de refrigeración.

Fórmula:

$$W_c = m * (h_2 - h_1)$$

Dónde:

 $W_c = \text{trabajo realizado por el compresor (kW)}$

Por tanto:

$$W_c = 0,072423 * (277,418 - 250,0975) \text{ kJ/kg} = 1,9694 \text{ kW}$$

Una vez que ya se ha obtenido la potencia a la que trabajara el compresor se pasara a la elección del mismo y de los respectivos aparatos que forman la refrigeración. Durante la búsqueda de compresores encontré la marca “Danfoss”, con sede en España, que fabrica este tipo de productos y una de sus gamas de compresores está enfocada a pequeñas instalaciones comerciales, en la que incluyen a las maquinas expendedoras. Por ello decidí centrar mi búsqueda en esta marca y en esa gama de productos para elegir el compresor para la máquina expendedora.

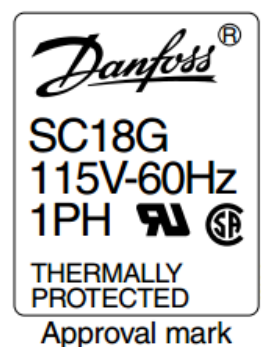
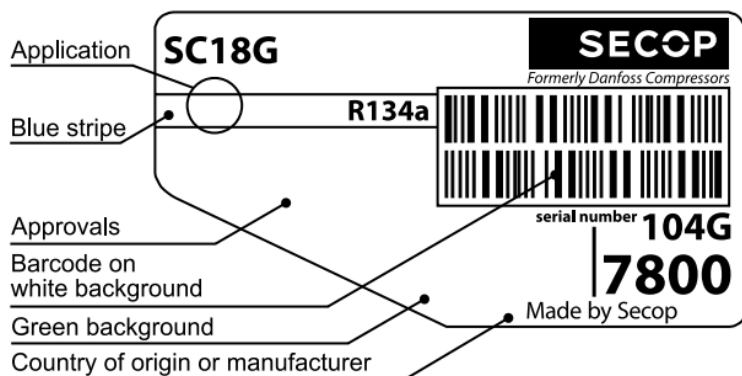
El compresor elegido está dentro del tipo de compresores herméticos alternativos optimizados para pequeñas aplicaciones (de poca potencia) domésticas y comerciales de la marca “Danfoss”. Estos compresores ofrecen una elevada capacidad de refrigeración con un diseño que ahorra energía. Cabe destacar que tienen una carcasa duradera solida en condiciones de funcionamiento extremas, su instalación es sencilla, tecnología de motor optimizada, funcionamiento silencioso y de alta eficiencia energética y refrigerante con bajo potencial de calentamiento global respetando el medioambiente.

El compresor elegido esta dentro de la Serie "S" y es el compresor Universal SC18G de 115V y 60 Hz con refrigerante R134a.

Tipo	SC18G
Numero de Código	104G7800
Tensión de Trabajo	115 V
Frecuencia	60 Hz
Longitud cable	470 mm
Desplazamiento	17,69 cm ³
Aplicación	LBP/MBP/HBP
Tipo de Motor	CSIR
Nº de fases	1
Cantidad de aceite	600 cm ³
Tipo de aceite	POE
Refrigerante primario	R134a
Carga máxima de refrigerante	1,30 kg
Formato del pack	Industrial pack
Peso	13,80 kg
PRECIO	350 €



Etiquetas de homologación del compresor:



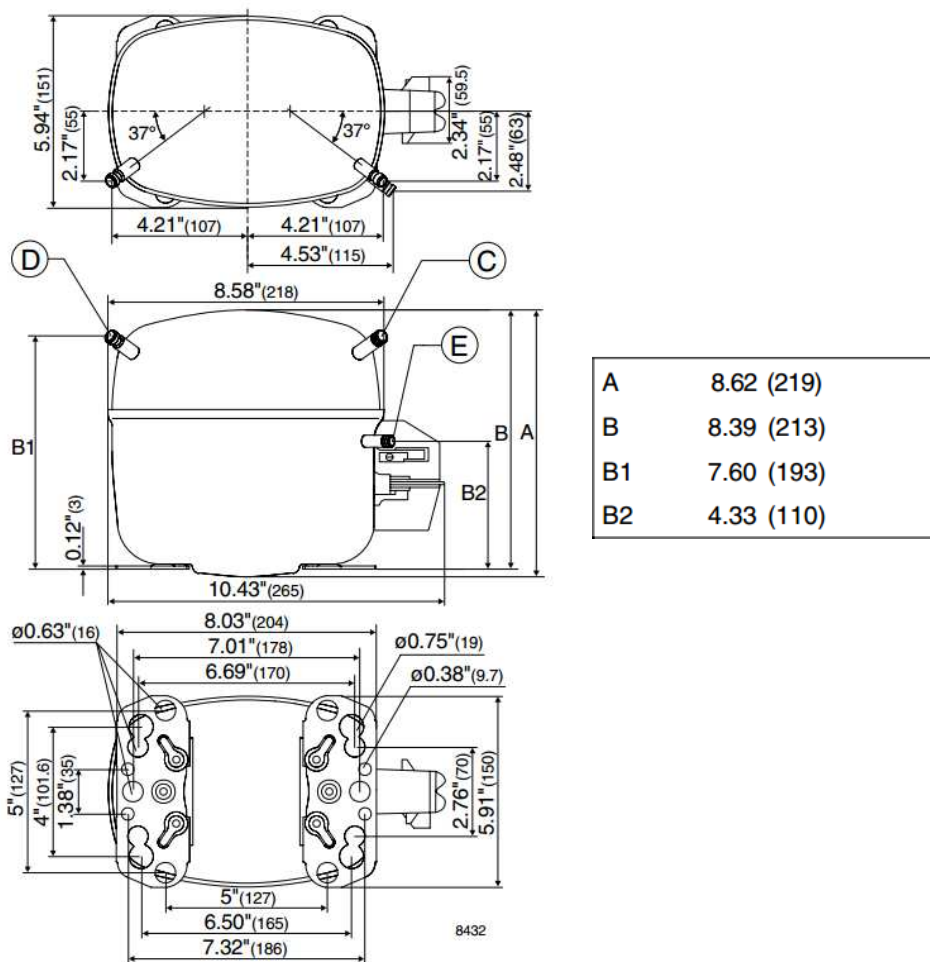
Este compresor trabaja en el rango de evaporación de -25 y 15 °C, lo que está dentro del rango de utilización donde la zona de refrigeración se encontrara a 5 °C.

Para su perfecto funcionamiento **será necesaria** la **instalación** de un **ventilador** que proporcione aire a una velocidad de **3 m/s** mínimamente.

Capacidad de trabajo del compresor en los diferentes rangos de trabajo cuando el compresor trabaja alta capacidad:

Evap. temp. in °F	-13	-10	0	10	20	23	30	40	41	45	50	59
Capacity in W	1015	1206	1877	2622	3469	3746	4443	5570	5693	6200	6878	8233
Power cons. in W	374	404	504	599	691	718	780	868	877	912	956	1035
Current cons. in A	6.56	6.71	7.24	7.80	8.41	8.59	9.05	9.72	9.79	10.07	10.43	11.11
EER in BTU/Wh	2.72	2.98	3.73	4.38	5.02	5.22	5.70	6.42	6.49	6.80	7.20	7.95

Medidas del compresor en pulgadas (milímetros):

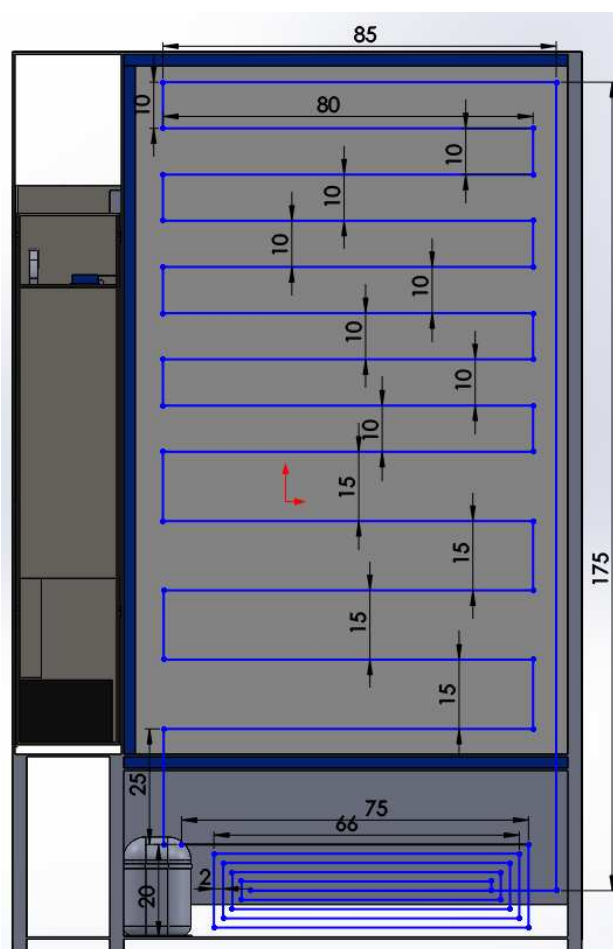


Una vez se ha elegido el compresor para la máquina expendedora vamos a pasar a **calcular el diámetro de los tubos** verticales y horizontales que tendrá el **sistema de refrigeración**.

En este caso se ha decidido colocar el compresor en la zona de abajo de la máquina expendedora, por lo tanto la unidad evaporadora quedará en la zona de arriba, y la condensadora en la zona de abajo. Como en la situación más desfavorable la velocidad del refrigerante tiene que ser mayor de 6 m/s, en la línea de líquido se tendrán que adoptar las medidas oportunas para soportar y compensar con el peso de la columna de refrigerante si fuese necesario.

Para el cálculo del diámetro de los tubos se ha de obtener la longitud de los mismos tanto verticalmente como horizontalmente. Para ello se ha facilitado un pequeño croquis (mostrado a continuación) en el que se puede apreciar por donde irán los tubos en la máquina expendedora.

Como dato, decir que en la parte del evaporador cambian la distancia entre tubos conforme nos acercamos mas al compresor porque el aire caliente que se quiere extraer de la zona a refrigerar tiende a ir hacia arriba.



1. Línea de aspiración:

Cálculo longitud:

Se tomará un resultado aproximado de la longitud vertical.

$$V = 0,18 + 0,16 + 0,14 + 0,12 + 0,10 + 0,08 + 0,06 + 0,04 = 0,88$$

V = 1 m

Al igual con la longitud horizontal de la línea de aspiración:

$$H = 0,75 + 0,68 + 0,66 + 0,64 + 0,62 + 0,60 + 0,58 + 0,56 + 0,54 = 5,63$$

$$H = 6 \text{ m}$$

Lo longitud máxima de la línea es:

$$L_a = 7 \text{ m}$$

2. Línea de líquido:

Cálculo longitud:

Se tomará un resultado aproximado de la longitud vertical.

$$V = 0,02 + 1,75 + (0,1 \cdot 8) + (0,15 \cdot 4) + 0,25 = 3,42$$

$$V = 3,5 \text{ m}$$

Al igual con la longitud horizontal de la línea de líquido.

$$H = 0,52 + 0,6 + 0,85 + (0,8 \cdot 13) = 12,37$$

$$H = 12,5 \text{ m}$$

Longitud total de la línea es:

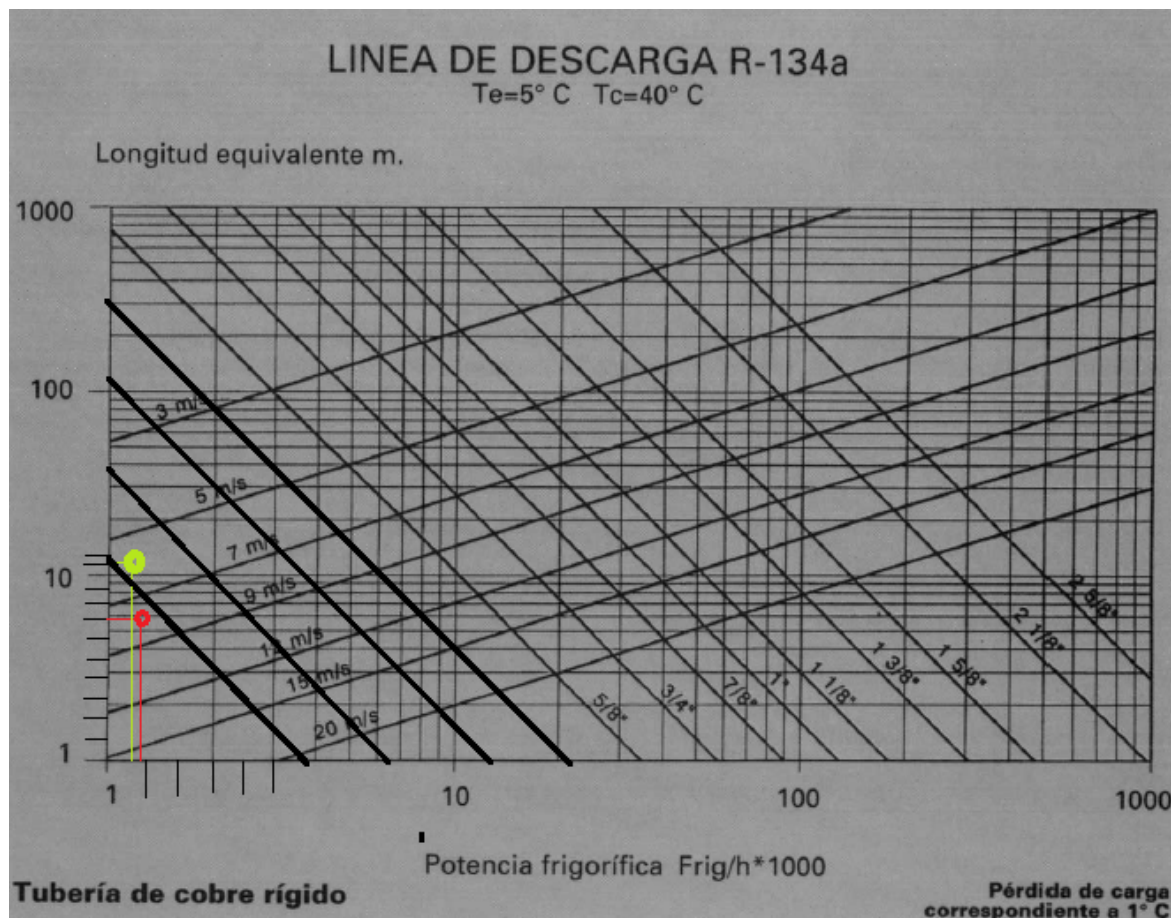
$$L_l = 16 \text{ m}$$

Ahora se necesitará la potencia frigorífica para acudir a la tabla que se muestra a continuación y averiguar cuál será el diámetro de los tubos de cada zona del sistema refrigerador.

La potencia frigorífica es la misma que se obtuvo para el compresor, pero necesitaremos pasarla a kcal/h:

$$Q = 1,9694 \text{ KW} \cdot 3600 / 4,1868 = 1700 \text{ kcal/h}$$

Una vez se tiene las longitudes y la potencia frigorífica vamos a la tabla para tuberías de cobre rígido de refrigerante R-134a y se observa cual será el diámetro de los tubos.



- Datos línea de aspiración
- Datos línea de líquido

Líneas de los diámetros que están en la tabla (de la derecha a izquierda):

- | | |
|--------|----------|
| - 1/8" | - 1" |
| - 1/4" | - 1.1/8" |
| - 3/8" | - 1.3/8" |
| - 1/2" | - 1.5/8" |
| - 5/8" | - 2.1/8" |
| - 3/4" | - 2.5/8" |
| - 7/8" | |

Donde se obtiene que el diámetro de la línea de aspiración es:

$$D_a = 1/8" = 0,3175\text{cm}$$

$$V_a = 7 \text{ m/seg}$$

Y el diámetro obtenido para la línea de líquido será el diámetro estándar comprendido entre el de 1/8" y 1/4". Este diámetro es:

$$D_1 = 3/13" = 0,58615\text{cm}$$

$$V_1 = 6 \text{ m/seg}$$

Cuando se realiza el cálculo de los diámetros en las diferentes líneas del sistema refrigeración la situación más desfavorable tendrá que tener una velocidad de gas de aspiración mayor que 6 m/s. Como en este caso la velocidad es superior no tendremos ningún problema en usar estos diámetros.

Como último paso en la refrigeración se va a elegir un **ventilador** de la misma marca que el compresor ya que este lo necesitará para su perfecto funcionamiento. Se deberá obtener un ventilador de un diámetro no superior a la altura de la zona inferior de la máquina expendedora, es decir, no superior a 36 cm; y que proporcione una velocidad de aire superior a 3 m/s.

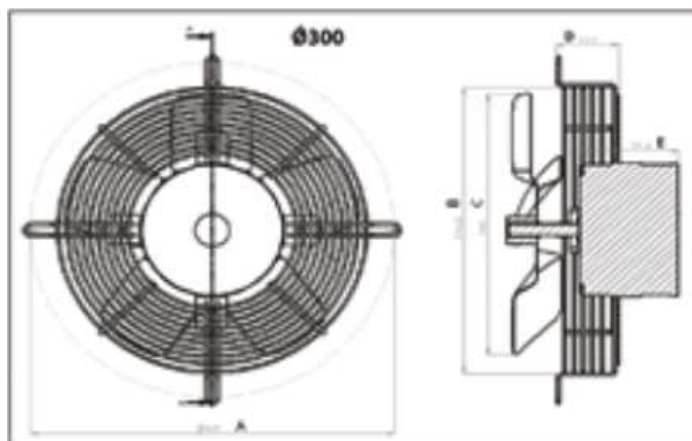
Por tanto se va a elegir un ventilador "Danfoss" D300, el cual tendrá un diámetro de 30 cm y todas sus variantes tienen una velocidad de aire superior a 3 m/s. Otra alternativa de modelo sería el "Danfoss" D350, pero sería muy ajustada para las medidas que del cajetín de refrigeración donde también se encuentra el compresor y el condensador.



D300

Dimensionamiento en milímetros:

A	369
B	315
C	305
D	63
E	99



Danfoss ofrece las siguientes variantes del modelo D300:

Ventilador		Potencia [cv]	Voltaje [v]	Fase	Frecuencia [Hz]	Corriente [A]	Entrada [W]	Salida [W]	Polos [W]	Velocidad [RPM]	Flujo de Aire [m³/h]	Torque [kgf.cm]	Capacitancia [uF/VAC]
Código	Modelo												
191U13702Z	D300	1/6	230	1	50 60	0.6 0.6	143 147	40.5 59.9	4	1450 1720	1870 2090	2.72 3.39	3/400
191U13704Z	D300	1/6	230	1	50 60	0.3 0.3	69 69	26.1 27.3	6	900 1100	1250 1405	2.82 2.41	2/400

Se ha elegido el ventilador con referencia 191U13704Z de 50 Hz, ya que es un diseño que mejora el rendimiento y la eficiencia de la otra variante. Esta variante supera las expectativas puestas en el ventilador que se precisaba, ya que consume menos energía y su velocidad de aire supera los 3 m/s.

$$F_a = V \times A$$

Dónde:

F_a = Flujo de aire

V = Velocidad del aire

A = Area

Por tanto la velocidad en el ventilador D300 referencia 191U13704Z con 50 Hz es:

$$V = 3,86 \text{ m/s}$$

El precio de este ventilador es de 279 €.

3.10. Sistema mecánico:

Como sistema mecánico se usará para el servicio de alimentos, refrescos, tabaco y medicamentos en la máquina expendedora el utilizado en la mayoría de máquinas de este tipo, el denominado sistema de espirales.

Cada vez que un usuario utilice la máquina expendedora y elija el número del producto deseado el sistema de control de la máquina activará el motor pequeño de dicha línea (concordante con el número), el cual moverá una espiral en la que se encuentran puestos los productos, una vuelta de 360° que desencadenará un movimiento de la gama de productos que precipitará el primero hacia la zona de recogida para que el usuario pueda retirarlo y hará que cada artículo de esa misma fila de productos adelante una posición.

Este sistema es una buena elección por su reducido coste y porque nos permite reponer la máquina de una forma sencilla y rápida.

Se encuentran motores ya montados para las máquinas expendedoras a los cuales sólo habría que añadirles las espirales con la distancia adecuada para cada producto, o comprar directamente el motor junto con la espiral.

1.- Motores con carcasa de plástico:

- Con una espiral: Para productos pequeños o que no necesiten mucha sujeción.



Especificaciones Técnicas del Motor:

Tensión nominal	12 V CC
Intensidad	0.16 A
Velocidad salida del motor	23.5 rpm
Par de salida del motor	28.3 kg.F.Cm
Ruido	75 dB
Peso	135 g
Precio	6 €

- Con dos espirales: Para productos grandes o que necesitan buena sujeción.



Especificaciones técnicas del motor:

Tensión nominal	24 V CC
Intensidad	0.16 A
Velocidad salida del motor	23.5 rpm
Par de salida del motor	28.3 kg.F.Cm
Ruido	75 dB
Peso	195 g
Precio	9 €

2.- Motores con carcasa de metal:

Especificaciones técnicas del motor:



Tensión Nominal	12 - 24 V CC
Intensidad	0.56 – 0.78 A
Velocidad salida del motor	10 - 80 rpm
Par de salida del motor	120 N.m
Peso	14kg
Precio	12 €

3.11. Sistema de aislamiento:

Para el aislamiento de la máquina expendedora se puede usar distintos tipos de materiales y en este apartado se analizarán los principales con el propósito de elegir el que mejor se adapte.

1.- Poliestireno expandido (EPS):

Material de plástico celular obtenido a partir del estireno, líquido cuyas moléculas se polimerizan, es decir, junto con agua y un agente de expansión son convertidas en perlas a las cuales se les aplica calor en condiciones controladas para expandir su volumen. Está compuesto por un 98% de aire y solo un 2% de plástico, por ello en su fabricación son utilizadas únicamente 1 de 1000 partes de petróleo y su impacto medioambiental es muy bajo; además el poliestireno expandido ahorra 500 veces la energía que se consume en su proceso de fabricación.

El poliestireno tiene también la propiedad de ser un material inocuo para los seres humanos, por tanto se puede manipular además de proteger y conservar alimentos. Y puede ser mojado sin alterar sus cualidades técnicas.

Sus principales características son: Absorción de impactos, aislamiento térmico, bajo peso y versatilidad, permitiéndole adaptarse a las distintas necesidades de protección de productos. Es un material reciclable, el cual causa un impacto medioambiental muy bajo en comparación con otros materiales durante su ciclo de vida, siendo un material térmico eficiente y efectivo.



PLANCHAS AISLANTES DE POLIESTIRENO EXPANDIDO

2.- Poliuretano (PU):

Materia sintética duroplástica compuesta por dos líquidos polioli e isocianato, que mediante una reacción química entre ellos dan lugar a la espuma rígida de poliuretano rígida de celda esencialmente cerrada, fuertemente reticulada espacialmente y no fusible. En las densidades habituales para aislante térmico la espuma contiene únicamente el 3% de su volumen en materia sólida.

Las principales características del poliuretano son su rigidez estructural, resistencia, durabilidad y ligereza, amortigua las vibraciones, no absorbe la humedad ambiental, tiene un buen coeficiente de conductividad térmica (es muy aislante) y la relación precio calidad aislante es muy buena.

El poliuretano ha sido el producto más empleado como aislamiento en los últimos años pero ha sufrido un descenso de su utilización debido a su alto grado de combustión.

Se pueden aplicar de tres formas, pero nosotros vamos a basarnos únicamente en dos:

- Planchas de Poliuretano: Máximo aislamiento con el mínimo espesor, resistencia mecánica, estabilidad dimensional, facilidad de manipulación y aislamiento térmico estable.
- Paneles Sándwich de Poliuretano: Máximo aislamiento con el mínimo espesor, estanqueidad al aire y al agua, prefabricado, adaptable, montaje fácil y rápido. Usado en cámaras frigoríficas.



Plancha de Poliuretano



Panel Sándwich de Poliuretano

3.- Lana de roca:

Los paneles de lana de roca están compuestos en un 98% de roca de origen volcánico (basalto) y un 2% de ligante orgánico. Se obtiene fundiendo la roca a altas temperaturas y sometiéndola a movimiento para fibrarla, aplicando durante este proceso aglomerantes y aceites impermeables, para la obtención de un colchón, el cual es comprimido y dimensionado para transformarlo en paneles.

Las principales características de los paneles de lana de roca son que poseen una estructura no capilar, ofrece una fuerte permeabilidad y no retienen el agua, además de ser un material térmico, imputrescible e incombustible con alta resistencia al fuego debido a su alto punto de fusión, 1.200 °C.

Sus ventajas son la seguridad en caso de incendio, además de ser químicamente inerte, no hidrófilo ni higroscópico respetuoso con el medio ambiente. Se comercializa en paneles rígido o semirrígidos, y también es un gran aislante acústico.



4.- Poliestireno extruido (XPS):

Espuma rígida resultante de la extrusión del poliestireno en presencia de un gas espumante. Comparte muchas características con el poliestireno expandido, pues su composición química es idéntica, 95% de poliestireno y 5% de gas; la diferencia radica en el proceso de conformación, que se produce en una estructura de burbuja cerrada, lo que lo hace capaz de mojarse sin perder sus propiedades.

Sus características son las de un aislante duradero, impermeable, con elevadas prestaciones mecánicas, imputrescible y tiene un coste reducido en comparación con otros aislantes antes mencionados. Mejora aspectos del aislamiento debido a que reduce la oscilación térmica del día y la noche, lo que conlleva una reducción de fatiga a la que están sometidos los materiales pegados a él debido a las dilataciones y contracciones.



Su espesor oscila entre 30 mm y 100 mm con superficie lisa.

*En esta tabla se puede ver una comparación de características específicas para el aislamiento de los materiales antes expuestos:

Artículo		XPS	EPS	PU	Lana de roca
Conductibilidad térmica [w/(m·K)]	Inicio	0.030	0.041	0.02	0.044
	Después de tres años	≤0.04	≥0.06	≥0.06	≥0.06
Resistencia a la compresión (Kpa)	Estado seco	350	80	165	
	Después de regar	350	60	110	
Resistencia a la tensión (Kpa/m ²)		≥300	≥65	—	—
Densidad (kg/m ³)		32~39	25~28	25~30	150~200
Absorción de agua (%) (V/V)	Inicio	≤0.76	≤8	≤6	≤5
	Después de tres años	≤1	≥40	≥40	≥40
Grosor (mm)		25	38	21	—
Estabilidad de volumen		Buena	Buena	Buena	Buena
Combustibilidad		B2	B1		Incombustible
Uso directivo		Fácil	Fácil	Fácil	Difícil
Materia prima		100% nuevo material ~ 100% material reciclado	100%	100%	100%
			Nuevo material	Nuevo material	Nuevo material
Coste		Bajo	Intermedio	Alto	Medio
Proceso de producción		Fácil	Fácil	Complejo	Contaminación compleja

3.12. Diseño:

En este apartado se muestran tipos de diseños de los que se pueden obtener ideas a la hora de hacer el diseño estético.

- El primer tipo de máquinas a estudiar son los últimos diseños de máquinas expendedoras simples.



Esta máquina puede albergar tanto comida como bebida en una misma máquina.



Máquina de tabaco muy similar en exterior a una máquina expendedora, lo que se puede comprobar en la forma de recogida de producto y en la forma de solicitar y recoger el producto

- Máquinas compuestas por varias máquinas expendedoras simples y que permiten prestar diferentes productos a los consumidores, buena idea en caso de querer unir dos máquinas con distinto contenido.



Estas máquinas permiten distribuir café, alimentos y refrescos a partir de una misma central para pedir productos.



- Diseños que llaman la atención por su estética y atraen al usuario, o que por otra parte se funden con la decoración del local donde se encuentra localizada la máquina expendedora en cuestión.



- Diseños que amplían la gama de productos que pueden venderse en una máquina expendedora y a su vez dan un diseño estético diferente. Algunas de ellas son también bastante voluminosas.



Máquina expendedora de pan, mantiene el pan hecho por un panadero en su estado óptimo hasta 24 horas. Utilizada para que al cerrar la panadería y poder seguir vendiendo pan artesano en el local.

Máquina expendedora de pizzas completas, realiza una pizza en menos de 2'5 minutos, ofreciendo 4 variedades de pizza diferentes



- Máquinas expendedoras que aplican las últimas tecnologías de pantallas táctiles, en este caso no se puede llegar a este nivel presupuestario, pero siempre pueden servir de inspiración dado su diseño excepcional.



Esta máquina expendedora hace un reconocimiento facial del consumidor. Su función es reconocer y aconsejar al usuario la bebida que debería consumir según su estado de ánimo, su temperatura y el tiempo exterior.

Máquina expendedora con pantalla táctil que ocupa todo el equivalente al cristal de los modelos actuales. En esta pantalla táctil el consumidor puede ver el producto en 3D 360° antes de seleccionarlo para su compra. Las pantallas están fabricadas por Samsung.



Capítulo 4. Búsqueda de información sobre soluciones existentes en el mercado para los materiales de la máquina expendedora:

4.1. Cristal (ventana):

El cristal estará fabricado en vidrio, lo que va a diferenciar para ver cual conviene elegir para la máquina expendedora es la forma de fabricarlo con las consecuencias o características que esto conlleva, siempre partiendo de un vidrio monolítico debido a que este vidrio es la base fundamental sobre la que se estructura la fabricación y manufactura del resto de vidrios, ya sean templados, laminados, unidades de vidrio aislante e incluso curvados para todo tipo de acristalamiento.

El vidrio monolítico es el cristal más normal que nos podemos encontrar en una ventana, puerta, mesa, etc. y se define así por ser creado como una única capa de masa vítrea. También es denominado recocido o float, términos que hacen referencia a su tipo de fabricación, consistente en un proceso complejo que parte de la fusión de arena de sílice, soda (carbonatos y sulfatos), cal y calcín. Tras la fusión, en el caso del vidrio flotado como vidrio de mayor consumo, pasará a flotar sobre una base de estaño líquido que garantiza su máxima planicie y limpieza.

Como se ha nombrado anteriormente el vidrio monolítico será la base fundamental sobre la que se estructurará la fabricación y manufactura del resto de vidrios, ya sean templados, laminados, unidades de vidrio aislante o incluso curvados para todo tipo de acristalamiento. En este caso por el lugar donde se situará la máquina expendedora y los golpes que pueda recibir la misma el estudio se centrará en los vidrios de seguridad, debido a que el vidrio monolítico si se llegase a romperse descompondría en trozos con puntas altamente afiladas y peligrosas con las que podría cortarse un cliente o usuario. Además el vidrio de seguridad es más resistente a golpes que el monolítico.

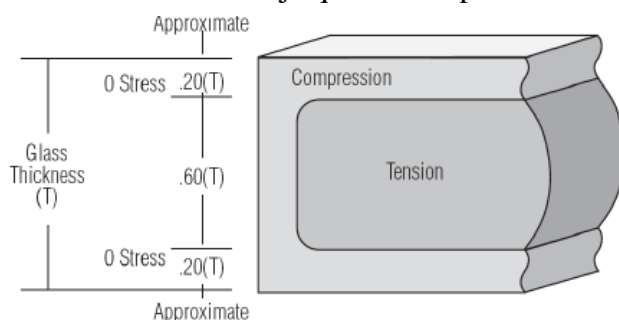
Los dos tipos de vidrios de seguridad más empleados son el vidrio templado y el vidrio laminado.

1.- Vidrio templado:

El templado térmico es el tratamiento más convencional y consiste en calentar el vidrio hasta una temperatura próxima a la de su reblandecimiento para, a continuación, enfriarlo bruscamente, haciendo incidir sobre su superficie aire más frío y a una presión controlada. De este modo la superficie del vidrio se contrae rápidamente y queda sometida permanentemente a tensiones de compresión, mientras que el interior del vidrio queda sometido permanentemente a tensiones de tracción. De tal manera, el vidrio resultante templado adquiere una **mayor dureza y resistencia** (aproximadamente **4 veces superior al vidrio monolítico**). Además el vidrio templado, debido al tratamiento térmico al que es sometido, si llegase a romperse se formarían pequeñas partes **sin filo o no cortantes** que no suponen peligro alguno.

Sus principales propiedades son mayor resistencia al choque térmico, mayor resistencia mecánica a la compresión, mayor resistencia mecánica a la flexión, mayor resistencia mecánica a la torsión y mayor resistencia mecánica al impacto.

Existe otra variación de vidrio templado que, cambiando los parámetros del horno, recibe un tratamiento de termo endurecido, no llegando a ser un templado propiamente dicho, pero si adquiriendo otras propiedades físicas. Aunque este tipo de vidrio **será desechado** en este caso debido a que los vidrios termoendurecidos consiguen un incremento de la resistencia mecánica pero no se consideran un producto de seguridad porque en caso de rotura los **trozos** resultantes son aún de una **dimensión apreciable** y pueden ocasionar daños. En el proceso de su transformación el enfriamiento es mucho más lento que el de templado, por lo que las tensiones superficiales inducidas son inferiores y tienen una resistencia mecánica más baja que los templados.



2.- Vidrio laminado:

Para fabricar este tipo de vidrios se partirán de dos o más vidrios base monolíticos, unidos superficialmente por alguno de los diferentes sistemas de laminado (PVB, EVA, Resinas, Policarbonatos, etc.) llamados butiral, mediante un procedimiento térmico y de presión.

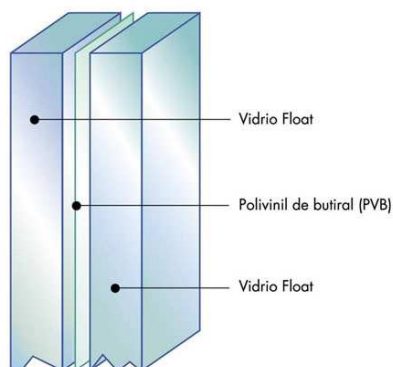
Su diferencia en los procesos de laminación hace que las inversiones a realizar por el fabricante, la materia prima utilizada y sus resultados de resistencia a diferentes ensayos nos aporte una gran variedad de clarificaciones de seguridad. Los vidrios laminados más utilizados actualmente son los de PVB, material plástico con muy buenas cualidades de adherencia, elasticidad, transparencia y resistencia; y cuyos procesos de fabricación están muy automatizados y permite suministrar al mercado una variedad importante de espesores.

Este tipo de vidrio está compuesto por dos vidrios comunes unidos por una lámina plástica cuyas partes, en caso de rotura, **permanecerán adheridas** a la mencionada lámina, sin desprenderse y evitando así el riesgo de generar accidentes.

La característica más sobresaliente del vidrio laminado es la **resistencia a la penetración**, por lo que resulta especialmente indicado para usos con especiales exigencias de seguridad y protección de personas y bienes. Ofrece también buenas cualidades ópticas, mejora el aislamiento acústico además de ofrecer un mayor control térmico y protege contra la radiación ultravioleta. Pero el **vidrio laminado soporta mucho peor los comportamientos mecánicos que el vidrio templado** debido a que su configuración, su tronzado y que la manufactura que se le proporcione interiormente siempre dejará unas microfisuras, las cuales se activarán cuando se produzca un cambio de temperatura brusco, un esfuerzo mecánico prolongado, etc. y producirán una rotura en el vidrio.

Existe un tipo de laminado que sería muy beneficioso para el aislamiento térmico de la máquina expendedora, el laminado para aislamiento térmico que evita la pérdida de energía por el punto más débil de la máquina. Este tipo de laminado contiene un revestimiento de plata apenas perceptible a simple vista que garantiza una transmisión

de luz muy alta, con una reflexión ante las radiaciones infrarrojas de gran longitud de onda y pudiendo alcanzar un aislamiento equiparable a un muro de ladrillos de más de 30cm con la apariencia de un vidrio normal.



3.- Vidrio templado-laminado:

Este proceso consiste en templar primero el vidrio para poder proceder a su manufacturación y luego laminarlo. Lo que se pretende conseguir con esta combinación es **reunir todas las cualidades que aportan ambos sistemas** de tratamiento (mejor resistencia mecánica, mayor seguridad, realización de manufacturas, etc.). Este tipo de tratamiento combinado ofrece más resistencia mecánica y, por lo tanto, resulta más seguro.

*En esta tabla podemos apreciar las diferencias entre vidrio templado y vidrio laminado:

	VIDRIO TEMPLADO	VIDRIO LAMINADO
SEGURIDAD (CAIDA DE FRAGMENTOS)	Al fracturarse se desintegra en pequeñas e inofensivas piezas.	Evita el riesgo de generar accidente debido a que al romperse los trozos se quedan adheridos a una lámina
PENETRACIÓN: IMPACTOS NO CONCENTRADOS (PERSONAS)	Evitan que una persona penetre y atravesase el vidrio	Evitan que una persona penetre y atravesase el vidrio
PENETRACIÓN: IMPACTOS CONCENTRADOS	Pueden romperse en trocitos tras un impacto muy grande	Ofrecen seguridad contra objetos caídos, objetos aventados, armas,...
RESISTENCIA AL CHOQUE	Un vidrio de 8 mm resiste el impacto de una bola de acero de 500 g que cae desde una altura de 2 m	Un vidrio de 8 mm resiste 3 impactos de una bola de acero de 411 g que cae desde una altura de 6 m
RESISTENCIA AL CHOQUE TÉRMICO	Mayor que el monolítico. Soporta diferencias de temperatura de 200 °C	Igual que el monolítico. Soporta diferencias de temperaturas de 55 °C
RESISTENCIA A FLEXIÓN	Mayor que un vidrio sencillo	Menor que en un vidrio sencillo
PRECIO	Vidrio 6 mm: 59,50 \$	Vidrio 6 mm: 45,98 \$
	Vidrio 8 mm: 71,90 \$	Vidrio 8 mm: 55,66 \$

4.2. Aluminio (estructura y láminas protectoras):

El aluminio es un elemento químico metálico no ferromagnético que posee una combinación de propiedades que lo hacen muy útil en ingeniería de materiales, propiedades tales como su **baja densidad** y su **alta resistencia** a la **corrosión**. Mediante aleaciones adecuadas con otros elementos se puede alcanzar una gran resistencia mecánica y adquiere varias propiedades útiles, como ser un gran conductor térmico y eléctrico. Estas aleaciones son ligeras, fuertes y de fácil formación para muchos procesos de metalistería, ya que son sencillas de ensamblar, fundir o maquinar y aceptan gran variedad de acabados. Debido a sus propiedades físicas, químicas y metalúrgicas el aluminio se ha convertido en el metal no ferroso de mayor uso.

Otro punto a su favor es que se encuentra en la naturaleza en gran abundancia, ya que generalmente se localiza en una gran parte de la corteza terrestre, obteniéndola de la materia prima llamada bauxita. Y además es reciclable.

Debido a sus propiedades mecánicas en estado puro, blando y maleable, el aluminio es adecuado para la fabricación de láminas delgadas, pero no como elemento estructural. Para mejorar estas propiedades se alea con otros metales, lo que permite realizar operaciones de fundición, forja, extrusión y soldadura.

Como se puede ver, debido a sus características, el aluminio tiene una amplia gama de productos y utilización en el mercado. Por ello se ha decidido colocar aluminio en nuestra máquina expendedora de dos formas diferentes:

1.- Chapas de aluminio:

La máquina necesitará chapas de aluminio para recubrir la zona exterior de la máquina, tapando los objetos que hay en el interior, protegiéndolos de la corrosión y dando un diseño exterior estético de bajo coste, resistente y con buenas cualidades mecánicas.

Por ello se recubrirá el exterior de la máquina expendedora con chapas de aluminio de un espesor de 1 mm.

2. Estructura base:

Se ha decidido colocar aluminio en la estructura base de la máquina debido a la reducción de peso que se produce frente a otros materiales como el hierro o acero. Esta estructura estará basada en una de las aleaciones del aluminio para que pueda soportar los grandes esfuerzos que puede producir la columna de peso de los elementos de la máquina, tanto como los esfuerzos normales, axiales y tangenciales que este peso pueda producir sobre la estructura, sobre todo del peso de la zona de plástico donde se encuentran los productos, del compresor de refrigeración y en general de todo el conjunto de refrigeración.

4.3. Plástico duro:

Como plástico para la fabricación de las estructuras de la zona de productos y la zona de control de la máquina se puede elegir cualquier plástico que cumpla ciertas especificaciones, como gran resistencia tanto a golpes como a esfuerzos mecánicos. Pero la característica más importante a la hora de elegir el plástico es que su proceso de fabricación sea mediante termoformado para que la estructura sea tremendamente rígida y tenga un acabado espectacular.

El termoformado o termoconformado es un proceso que consiste en calentar una plancha o lámina de semi-elaborado termoplástico, de forma que al reblandecerse pueda adaptarse a la forma de un molde por acción de presión vacío o mediante un contramolde. A diferencia de otros procesos como la inyección, el soplado y el rotomoldeado, el termoformado parte de una lámina rígida de espesor uniforme realizada por el proceso de extrusión y permite realizar pequeñas producciones por su bajo costo en matricería, llegando a ser rentable también en altas producciones. Los materiales más utilizados son PAI, PP, PSI, PET, ABS, PEAD y PVC así como el PVC espumado, policarbonato, acrílico, etc.

Las piezas obtenibles pueden realizarse con unos espesores de entre 0,1 y 12 mm, así que serviría para las piezas de la máquina expendedora debido a que estas serán de 0,5 mm aproximadamente.

Para este proceso existen varios tipos de instalaciones como máquinas simples (normalmente manuales) que realizan el calentamiento y moldeo en una sola estación empleados para series cortas y prototipos; o industriales la cuales constan por lo general de distintas estaciones en cada uno de las cuales se realiza una operación sobre el material que va pasando de forma continua.

Las ventajas del termoformado es la utilización de pocas herramientas, costo de ingeniería baja y menos tiempo, lo que hace que el termoformado sea ideal para el desarrollo de prototipos y un volumen bajo de producción.

Como material plástico para combinar con este tipo de proceso de fabricación y realizar nuestras piezas se ha decidido colocar el Policloruro de Vinilo (PVC) proveniente los poliestilenos y sus derivados. El PVC es el material plástico más versátil, pues puede ser fabricado con muy diversas características, añadiéndole aditivos que se las proporcionen. Es un material muy estable, duradero y resistente, pudiéndose hacer más o menos rígido, característica apreciable en la industria donde existen dos tipos: Rígido y flexible. El diseño de las piezas en este material para la máquina expendedora se va a centrar en el policloruro de vinilo rígido, el cual utiliza la industria para fabricar envases, ventanas, puertas, escaparates, revestimientos exteriores aislantes, etc. Entre otras características podemos encontrar:

- Elevada resistencia a la abrasión, junto con una baja densidad ($1,4 \text{ g/cm}^3$), buena resistencia mecánica y al impacto, lo que lo hace ideal para la edificación y construcción.
- Al utilizar aditivos tales como estabilizantes, plastificantes entre otros, el PVC puede transformarse en un material más rígido o flexible.

- Es estable e inerte por lo que se emplea extensivamente donde la higiene es una prioridad.

- Es un material altamente resistente, los productos de PVC pueden durar hasta más de sesenta años. De acuerdo al estado de las instalaciones se espera una prolongada duración del PVC, como puede ocurrir con marcos de puertas y ventanas.

- Debido a los átomos de cloro que forman parte del polímero no se quema con facilidad, ni arde por si solo, cesando de arder una vez que la fuente de calor se ha retirado.

- Es muy buen aislante eléctrico.

- Es rentable debido a su bajo coste de instalación y fabricación.

- Es muy resistente a la corrosión y a varios factores químicos.

Debido a gran parte de estas características se ha decidido seleccionar este tipo de plástico, sobre todo porque presenta estabilidad dimensional y resistencia ambiental, térmica y corrosiva , además de ser reciclable. Por todo esto es un material perfecto para crear tanto estructuras en el interior de la máquina como las puertas de estas estructuras.

Capítulo 5. Selección justificada de una de las alternativas para cada subsistema:

5.1. Sistema de ahorro de energía:

Se va a elegir como alternativa del subsistema de ahorro energético el detector de movimiento PIR 180° de la empresa Electro-servi-luz. Se ha escogido en concreto porque cumple todas las expectativas de un detector de movimiento y además tiene un precio muy reducido en comparación con el resto de alternativas. Este motivo es esencial para el proyecto dado que nuestra máquina expendedora tiene que ser asequible para el usuario y así además de reducir el consumo de energía se reducirá el coste de la misma. Por ello elegimos el detector de movimiento PIR 180° desechando las otras alternativas como el ORBIS IP44 200° y el Thebensphinx IP55 300° por su elevado coste.

5.2. Sistema de iluminación:

Como sistema de iluminación se ha escogido una combinación entre fluorescentes de led y tiras de led. Esta combinación se debe a que los fluorescentes están colocados en la parte de arriba de la máquina, lo que puede dar lugar a que no llegue la luz para apreciar bien los productos que se encuentran en la parte inferior. Por ello en la parte inferior en los bordes izquierdo y derecho de la zona de refrigeración de la máquina hemos colocado las tiras de led de alto voltaje. Se ha elegido el fluorescente led T5 de la empresa Zhongshan Lonyung debido a su bajo coste y su alto flujo luminoso, además de una sencilla instalación. Y las tiras led han sido elegidas porque se podían conectar directamente a la red de 220 V. y era necesario colocar un transformador, que ocuparía sitio y espacio, y aumentaría precio y tiempo de colocación.

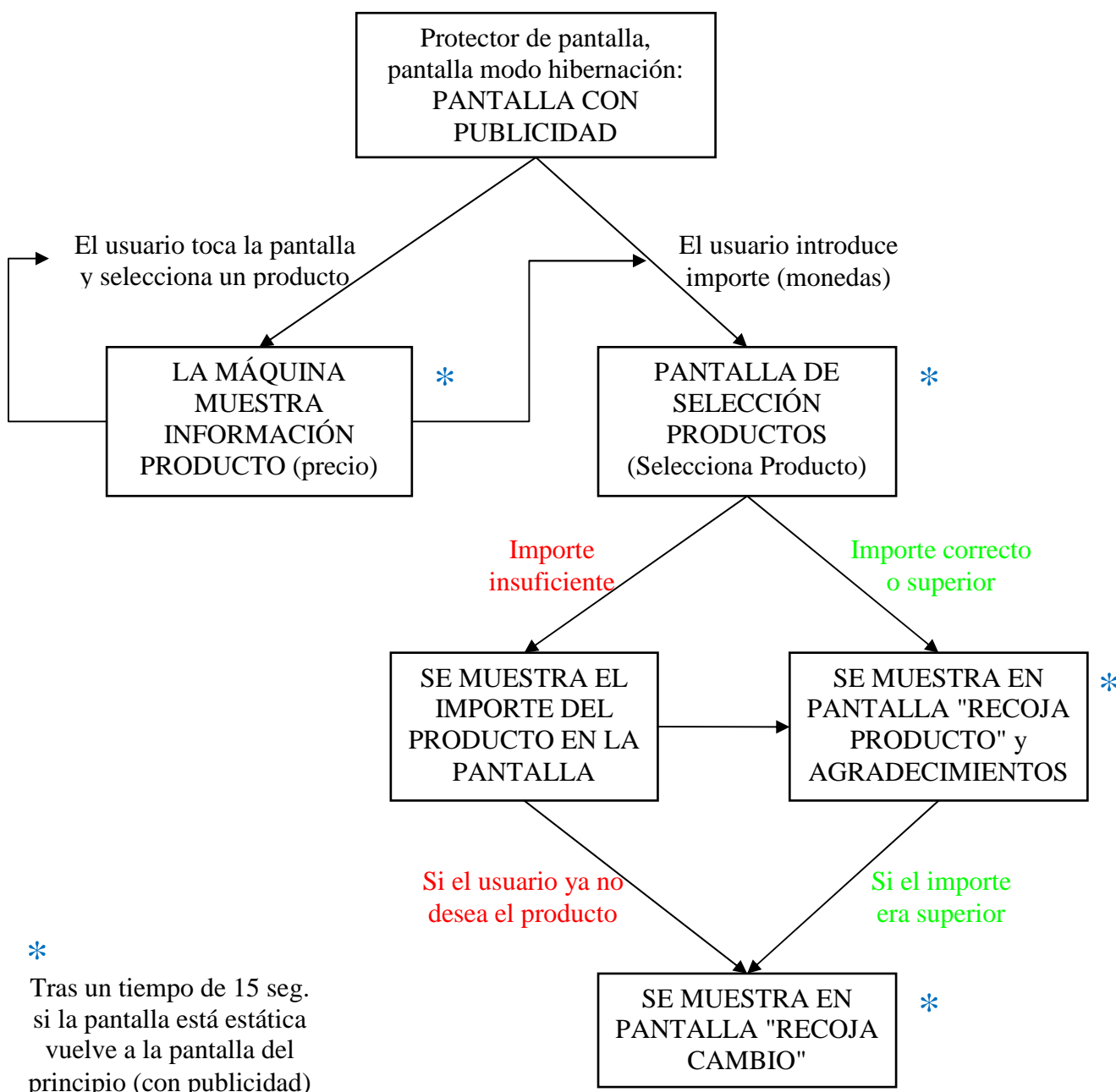
5.3. Sistema de identificación del usuario:

Como alternativa del subsistema de identificación del usuario mediante un lector de tarjetas se va a elegir el Minilector EVO dado que detecta cualquier tarjeta criptográfica de la zona europea por lo que se podrá introducir en ella cualquier DNI electrónico de la zona europea reconociéndolo, lo que facilitará la utilización de la máquina expendedora por turistas de esta zona. Este tipo de lector incluso reconoce las tarjetas sanitarias con chip, lo que favorecerá la venta de medicamentos en la máquina. También favorece a su elección, al igual que en el caso anterior, que su coste es un poco más reducido que la otra alternativa, el Lector de DNI Bahía.

5.4. Sistema control del usuario en la máquina expendedora:

Como sistema de control del usuario sobre la máquina expendedora se ha decidido colocar entre dos alternativas la Greentouch de 10,4" de la marca Shenzhen. Debido a que ambas alternativas cumplían los requisitos a prueba de vandalismo, polvo y líquidos, y poseían una gran resistencia al rayado o abrasión, se ha escogido la pantalla táctil Greentouch porque tiene 6 mm de grosor, lo que hace que sea más difícil de romper, además de que su tiempo de reacción es menor y su precio es tremendamente competitivo. La única desventaja es que su durabilidad es algo menor, pero debido a su precio esta característica se convierte en un dato irrelevante.

En este apartado se explica también el funcionamiento de la pantalla táctil cuando este colocada en la máquina mediante un diagrama de bloques. Se explicará cómo funcionará esta y cuando se podrá tener publicidad en la misma.



5.5. Sistema de seguridad:

Como sistema de seguridad se ha decidido que, debido a la gran cantidad de cerraduras de seguridad disponibles actualmente en el mercado se ha optado por elegir uno que convenga, debido a que la mayoría de cierres oscilaban entre un rango de precio similar. Se ha optado la manija-cerradura de la marca Dixie Narco sistemas T-handle modelo DNTH combinada con la cerraja para maquinaria T-handle modelo PL1452KC en el caso de la puerta para los productos, y en el caso de la puerta donde se encuentra el sistema operativo de la máquina expendedora será otra para que las llaves no sean iguales. No es preciso que las llaves de ambos compartimentos sean las mismas debido a que el recaudador puede ser una persona y el que rellena la máquina de productos otra diferente.

5.6. Sistema de conexión a internet:

Se seleccionará como sistema de conexión a internet principal para la máquina expendedora la opción de conexión mediante cableado, ya que el sistema de control de la máquina tiene una conexión mediante Jack RJ45. Si la máquina está situada lejos del router donde hay que conectarla se le proporcionará al usuario un PLC (Power Line Communications) cobrándole un suplemento.

Si el usuario de la máquina precisa que la misma este conectada a internet mediante señal WI-FI en vez de cableado se le colocará una antena que reciba este tipo de señal cobrándole también un suplemento. Para aumentar la señal de la WI-FI en caso de que esta sea muy débil se colocara por el local un amplificador-repetidor el cual también habrá que cobrar.

5.7. Sistema de identificación de pago:

Como ya se ha mencionado en la búsqueda del sistema de identificación de pago, se ha decidido colocar una solución de la empresa Azkoyen descartando otras soluciones existentes, debido a que en sus instalaciones se encuentra el sistema ideal para la gestión de monedas de la máquina expendedora. No se ha ampliado el abanico de selección en sistemas de identificación de pago porque este producto encajaría perfectamente en el tipo de medio de pago que se busca, ya que integra todos los componentes necesarios para la aceptación y pago de monedas en una única pieza. Otra ventaja a su favor es la cercanía de las instalaciones de Azkoyen como ya se ha explicado anteriormente. Así que el sistema de identificación de pago elegido es el sistema completo de medio de pago "Combo T".

Para más información del sistema "Combo T" puede consultarse el anexo 2.

5.8. Sistema de control de la maquina (hardware):

Como sistema de control de la maquina se ha elegido entre las alternativas disponibles la placa-procesador Raspberrypi debido a que este sistema cumple todas las expectativas que buscadas para el sistema de control: Tiene jack RJ45 para el cable de internet, también tiene memoria suficiente para sostener la programación de las acciones y el correcto funcionamiento de la máquina expendedora así como una pequeña base de datos sobre los registros de cuentas, ventas y tipos de estadísticas para el usuario siendo esta memoria ampliable mediante una tarjeta SD. Además tiene dos USB's 2.0 donde conectar el sistema de identificación del usuario y una salida para audio y otra para una pantalla en la máquina.

Debido a que la Raspberrypi cumple todas estas expectativas y que su precio es muy reducido es la seleccionada como alternativa de sistema de control. Se puede observar que el sistema de control Raspberrypi es más barato que los actuales sistemas de control de motores de una máquina expendedora ya que estos cuestan entre 80 y 130 € la pieza y este cuesta 38 € la pieza.

Con el Raspberrypi se podrá además crear la programación de motores y todo lo que se quiera poner a nuestra maquina al gusto de la empresa, y no se dependerá de los sistemas que traen ya ejecutados los controladores de motores actuales.

En la máquina expendedora se colocara la Raspberrypi dentro de una caja fabricada especialmente para este hardware, la cual podemos ver su diseño y precio en el anexo II donde se explica todo lo que puede ofrecernos este sistema de control.

Para más información sobre Raspberrypi puede consultarse el Anexo 2.

5.9. Sistema de refrigeración:

Como ya se ha especificado anteriormente, como sistema de refrigeración se ha elegido elementos de la marca "Danfoss". Como ya se ha reflejado, se seleccionó el compresor y el ventilador exacto para este compresor porque ofrecían la potencia exacta necesaria para la instalación que lleve a extraer todo el calor que se puede acumular dentro de la máquina expendedora. Y a parte se ha elegido el diámetro estándar de las tuberías de nuestro sistema de refrigeración

5.10. Sistema mecánico:

Al igual que en muchos apartados anteriores, como sistema mecánico se ha elegido la alternativa más barata, que es la de motores con carcasa de plástico con una o dos espirales. Estos ejecutan su cometido de forma adecuada y constante con un precio reducido, lo que ayudará a que la máquina expendedora mantenga un precio reducido y sea competitiva en el mercado para el consumidor y para la empresa.

5.11. Sistema de aislamiento:

Se va a elegir como alternativa para el sistema de aislamiento el poliestireno extruido debido a que es un material con las características adecuadas para una máquina expendedora de este tipo dado que es un aislante duradero, resistente al agua (no la absorbe en comparación a los demás aislantes), tiene gran resistencia a la tracción por lo que aguantara los golpes que pueda llevarse la maquina, es imputrescible y, sobre todo, es un gran aislante ganado únicamente en mínima conductibilidad por el poliuretano. Además, se puede reciclar y tiene un coste reducido en comparación con el resto de alternativas aislantes.

3.12. Diseño estético:

El diseño estético de la máquina expendedora va a ser igual a cualquier máquina que se pueda encontrar en estos momentos en el mercado, con la variante de que tendrá una pantalla táctil donde se podrá colocar publicidad variable sobre los productos que vende, marcas de estos productos o local en el que está situada la máquina. También se podrá personalizar tanto la zona de recogida de productos, la puerta y el recipiente donde caen los mismos con chapas pintadas con publicidad o de diseño similar al estilo del local; así mismo, las chapas que recubren la maquina por el exterior podrán estar personalizadas según el lugar o local donde vayan a estar colocadas. Esto será un plus que la empresa encargada de hacer la máquina dará al cliente, ofreciéndole un exterior diseñado a su gusto.

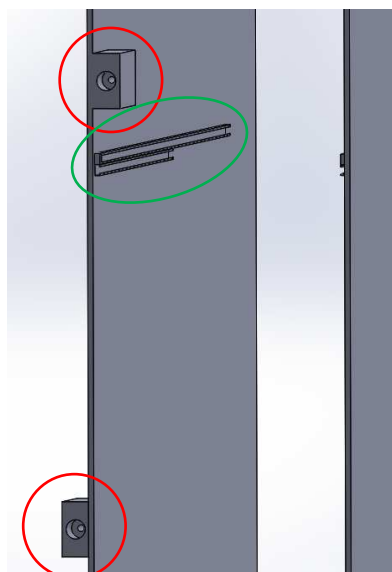
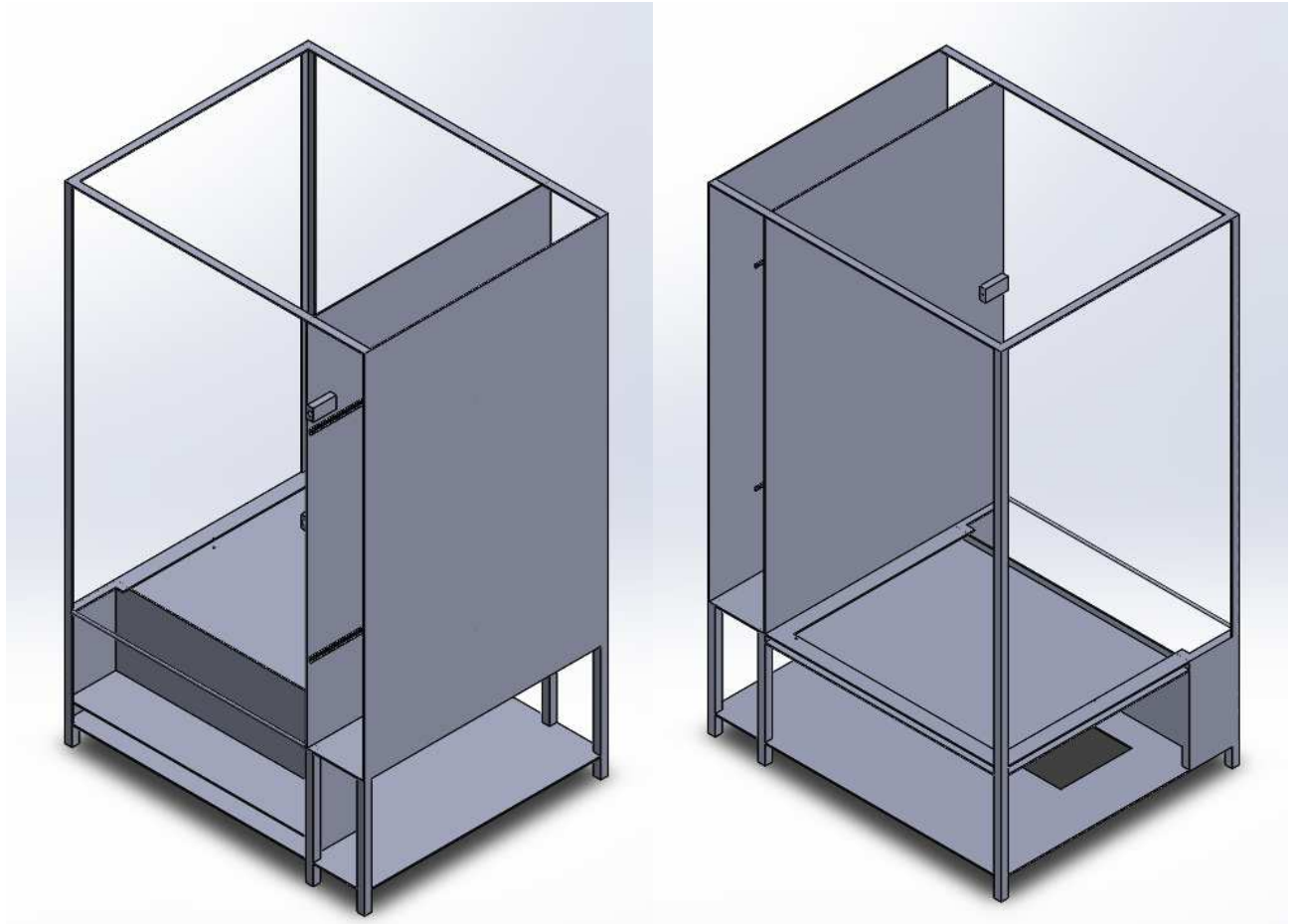
5.13. Sistema de Acristalamiento:

Como sistema de acristalamiento se ha decidido colocar un cristal templado de 9 mm. de espesor debido a que como se puede apreciar en cualquier máquina expendedora es el sistema utilizado actualmente, y va a proporcionar las condiciones apropiadas para el sistema como son una gran dureza contra ralladuras y gran resistencia frente a esfuerzos mecánicos de golpes. Aunque esta resistencia es menor que la del vidrio laminado su precio es algo más económico este.

Capítulo 6. Integración de todos los elementos:

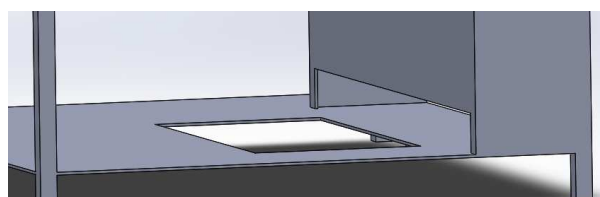
En este apartado se va a tratar la integración de todos los elementos que hay colocados en la máquina para saber en qué posición están estos en la misma.

El primer elemento que tendrá la máquina expendedora será la estructura base de aluminio donde irán colocados el resto de elementos.

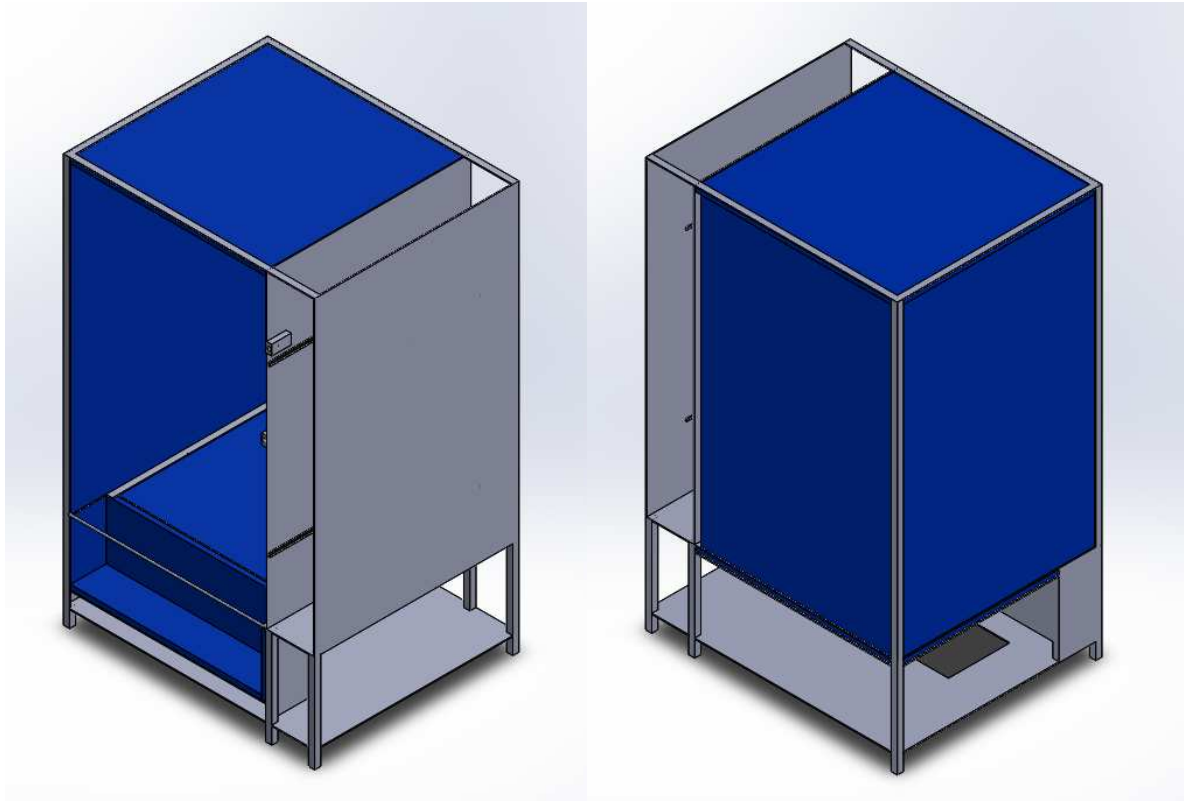


Se puede apreciar la separación entre la zona de productos, la zona de control y la zona de refrigeración (imagen superior).

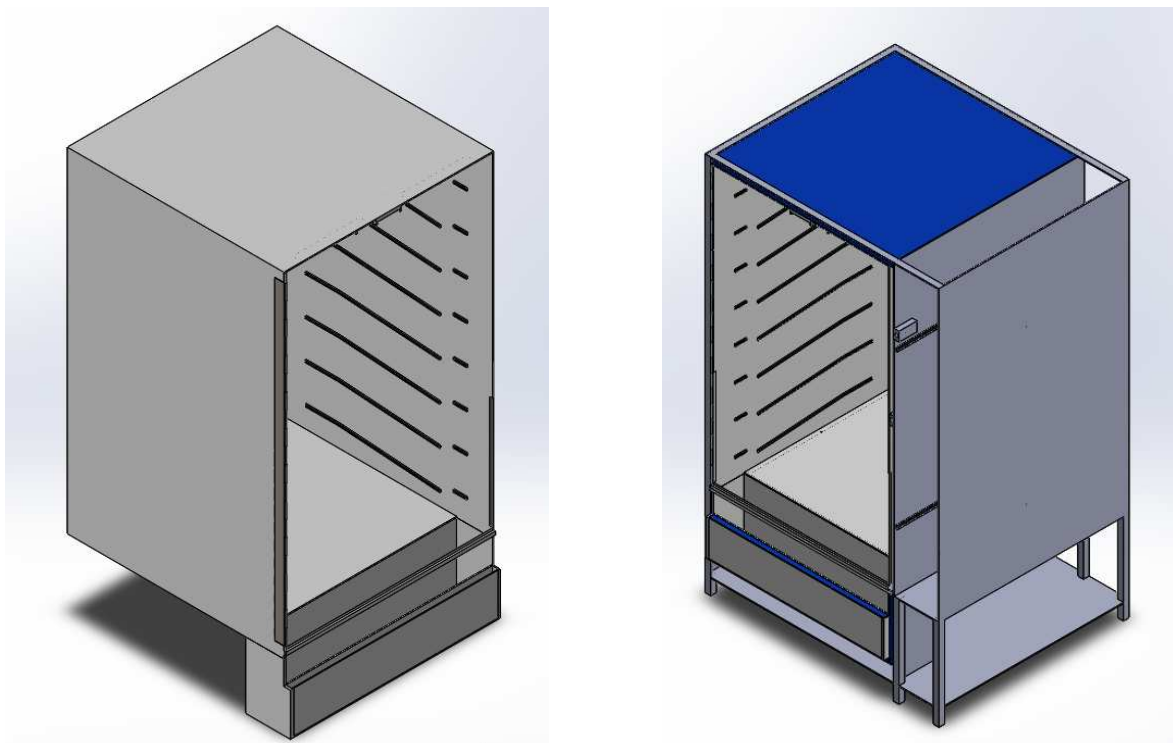
La estructura tendrá incluida los **anclajes o ranuras** de las cerraduras y el **sistema de guías** donde se colocará la estructura de control de la máquina (imagen izquierda). Además del hueco donde irá colocada una rejilla de refrigeración (imagen inferior).

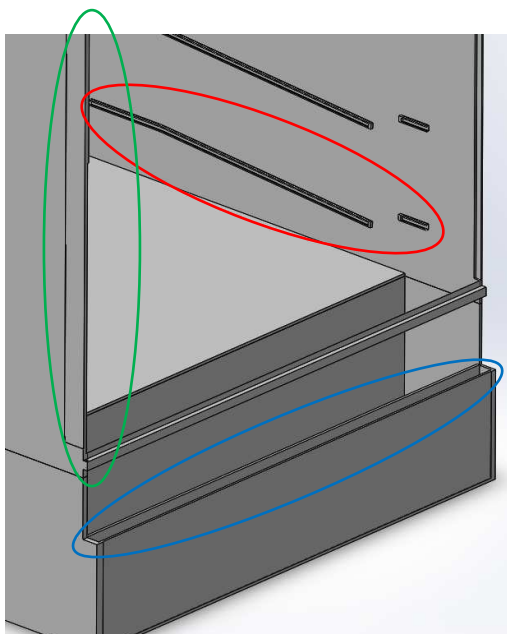


Mientras se construye la estructura de aluminio y una vez esta está terminada se colocara el aislante que llevara la máquina para que entre o se pierda la menor temperatura en el interior del habitáculo de productos.



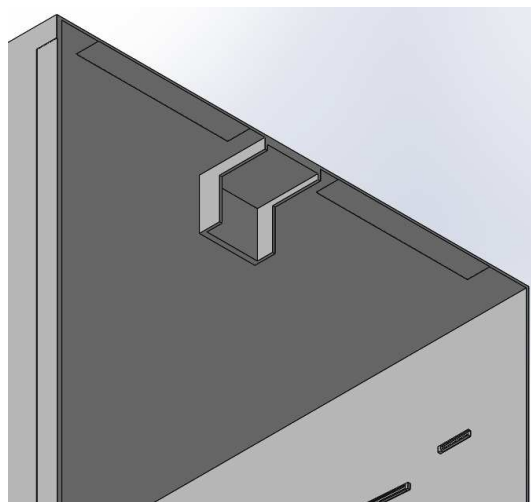
La siguiente incorporación a la máquina expendedora será la estructura de plástico donde se encontrarán los productos y el aislante que vaya colocado sobre esta (por ejemplo en la parte de adelante de la zona de recogida de productos).



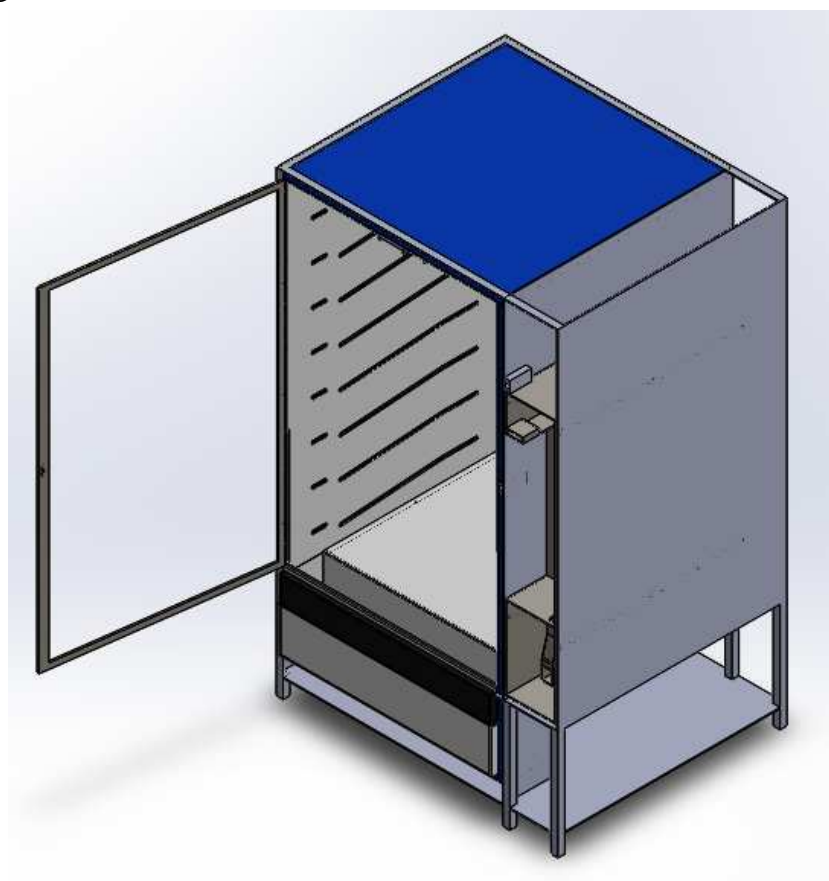


Se puede apreciar los **raíles-guía** para las placas de colocación de productos, el hueco para la **bisagra** de la puerta y el **eje**, y el hueco para meter el **aislante** delantero del cajetín (imagen izquierda).

Zona para la colocación del sensor de movimiento y fluorescentes (Imagen abajo).

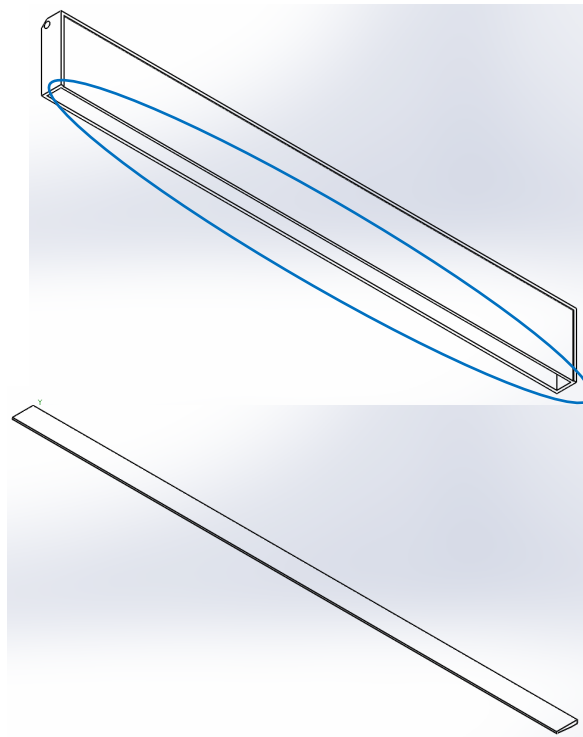


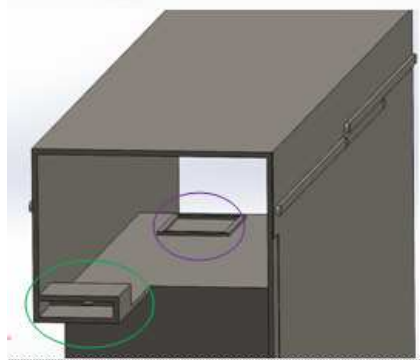
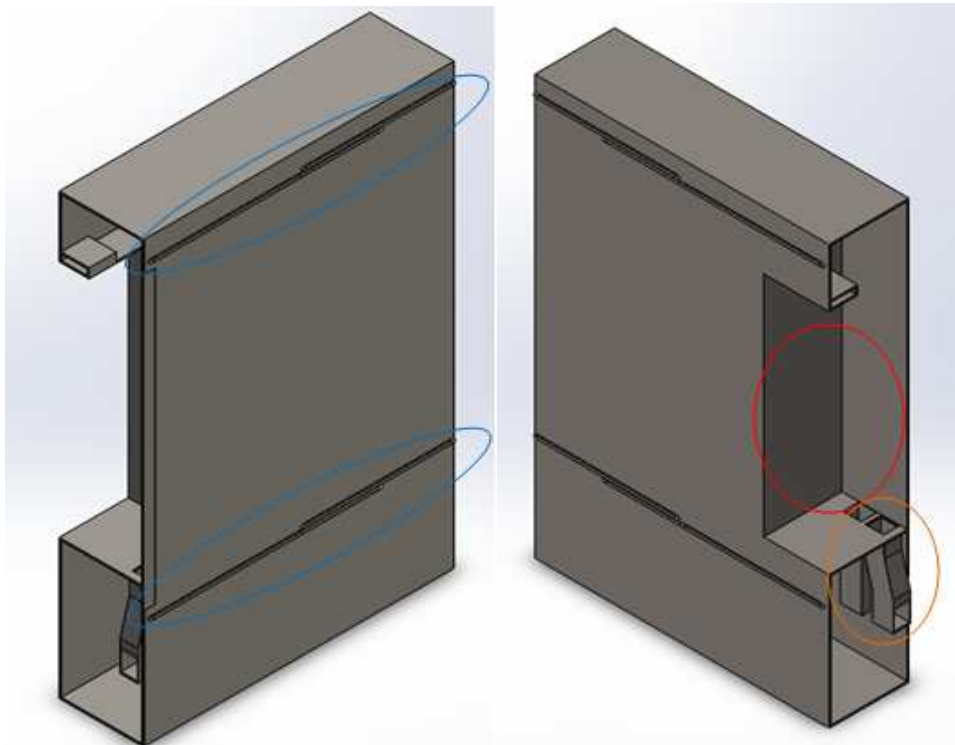
El siguiente paso en la instalación será colocar la puerta de la zona de productos, la puerta de la zona de recogida de productos y la base del controlador de la máquina sobre sus raíles-guía.





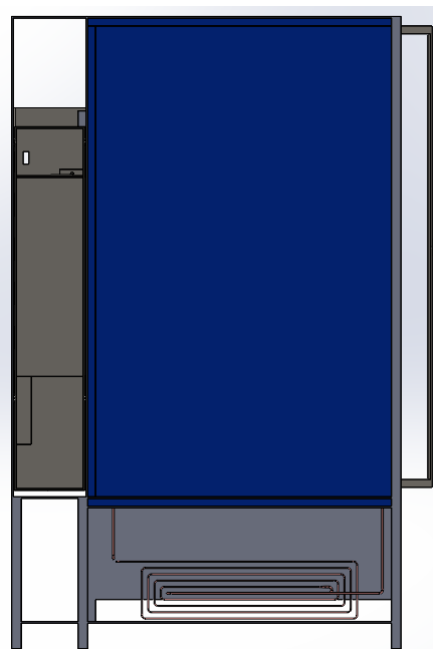
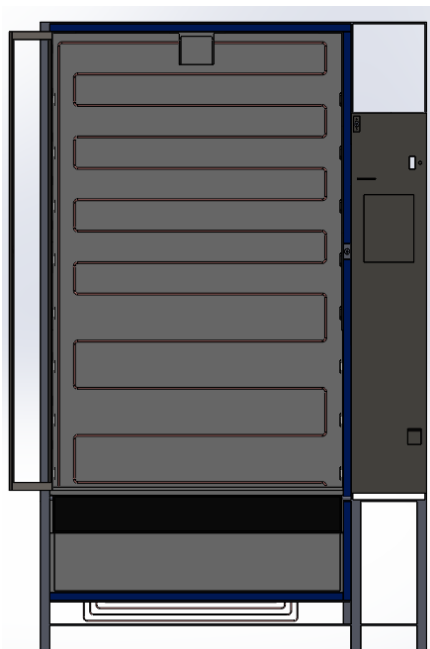
Puerta donde se puede apreciar la **bisagra** para unirla a la zona de refrigeración y el **hueco** donde se pondrá la **cerradura** (imagen arriba). Puerta del cajetín de recogida de productos con su tapa. Donde se aprecia el **hueco** para meter el **aislante** (imagen abajo).



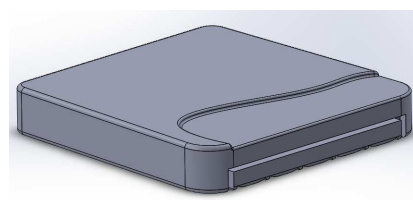
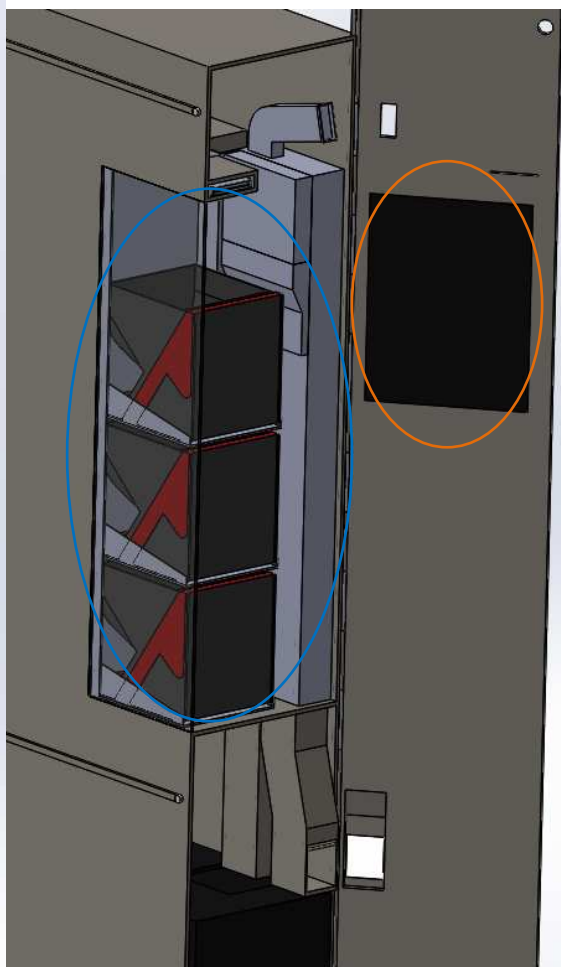
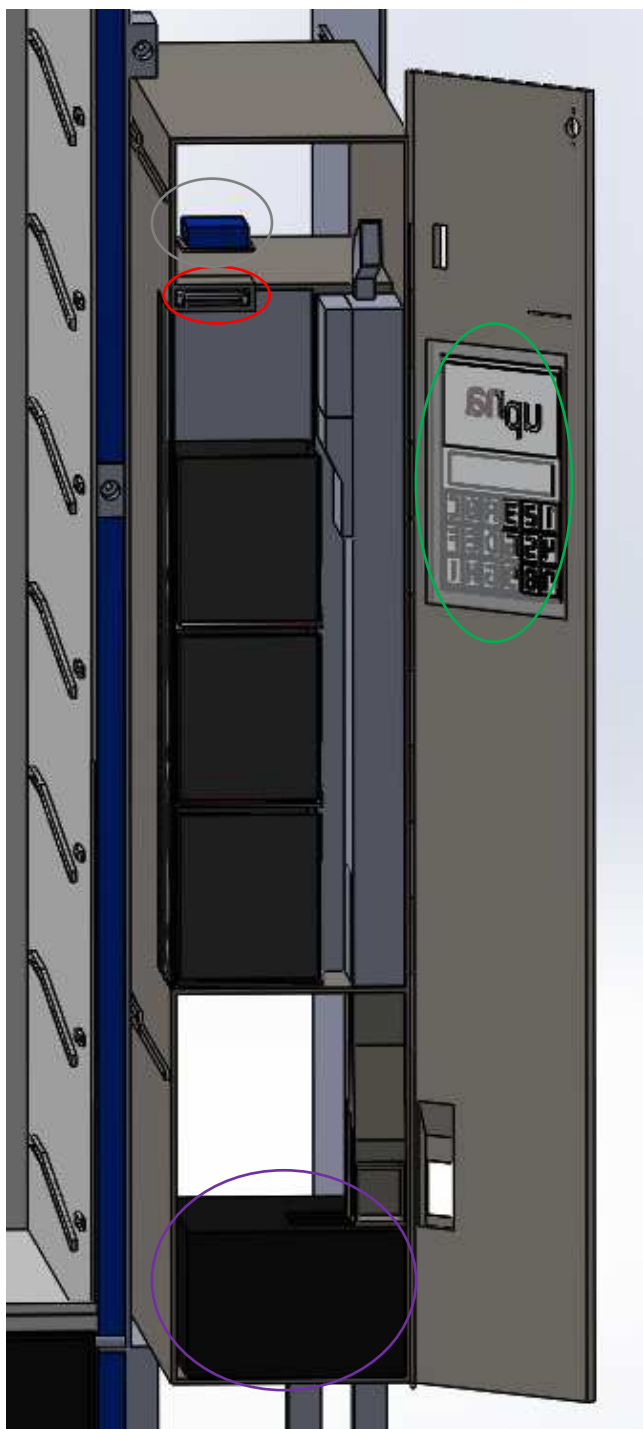


Estructura base de la zona de control de la máquina expendedora, donde se puede apreciar el hueco para el monedero, el hueco para el lector de DNI, los raíles-guía, el hueco para el sistema de control de toda la máquina (Raspberrypi) y los conductos de las monedas: adelante para devolver al consumidor y atrás para la hucha de la máquina.

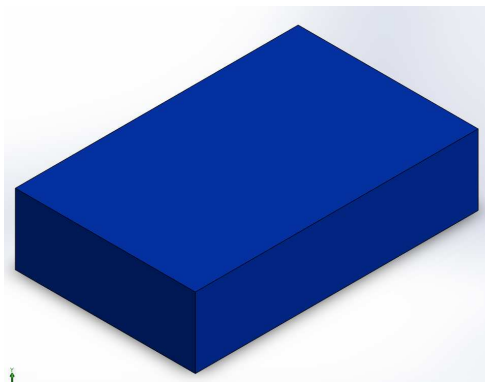
Los siguientes elementos que vamos a colocar en nuestra máquina son la puerta del sistema de control y los tubos de refrigeración:



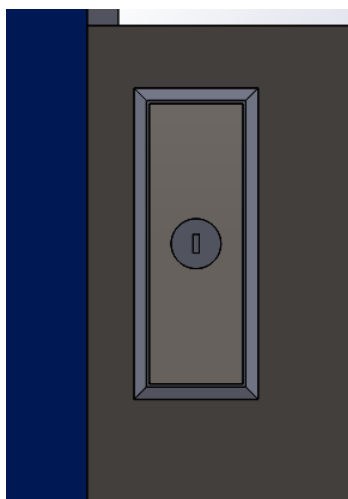
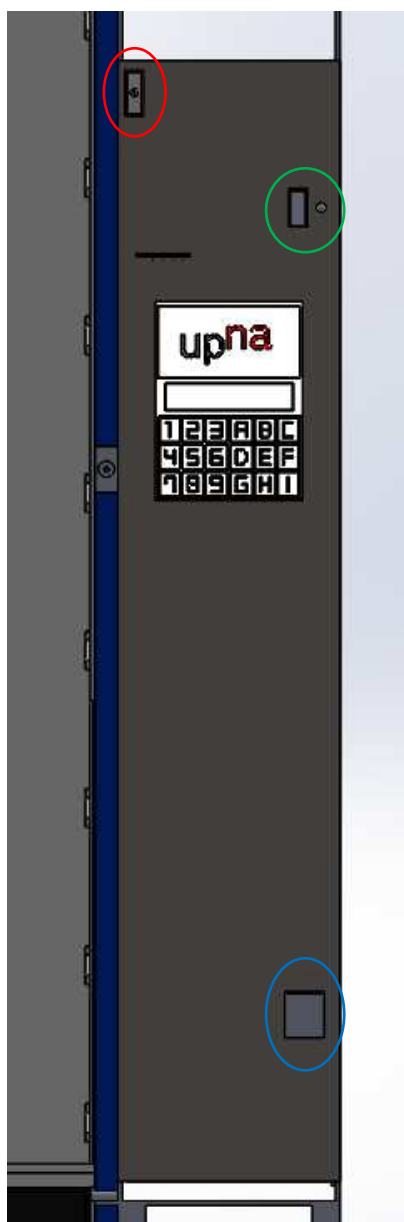
Posteriormente se colocaran los elementos eléctricos y funcionales de la máquina expendedora.



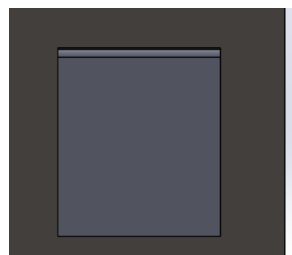
Se colocara el **lector de DNI** (imagen abajo derecha), el **monedero** y la **tapa del monedero**, la caja o **hucha de recaudación**, la **pantalla táctil** y su **tapa** correspondiente; todo ello está conectado al sistema de control de la máquina (Raspberrypi) que podemos ver en la página siguiente dentro de una caja para este.



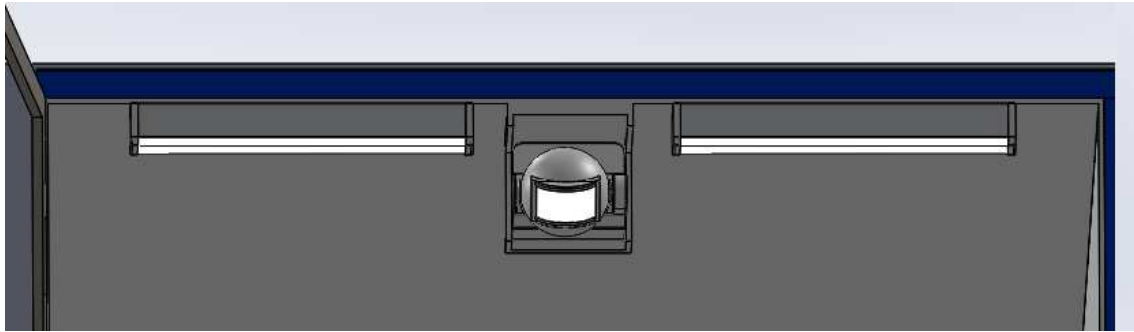
Se incluyen los últimos detalles de la zona de control, suponiendo que ya se ha colocado todo el cableado perteneciente a esta parte.



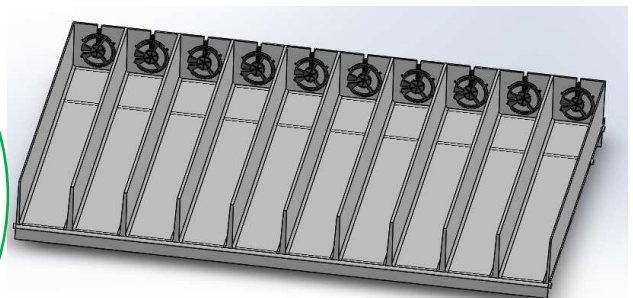
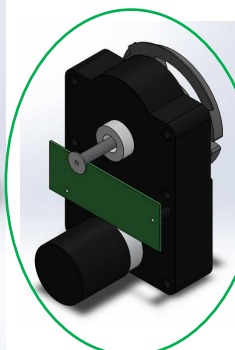
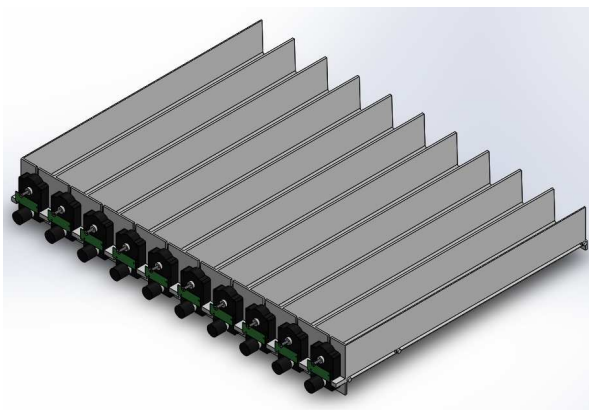
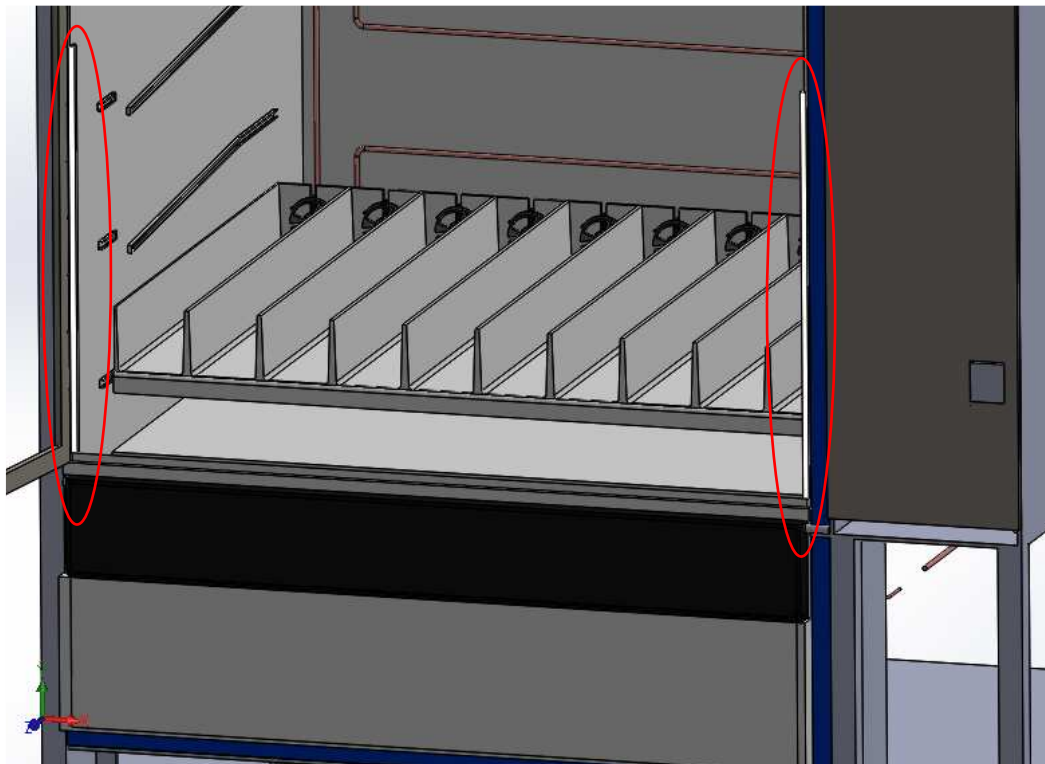
Colocación **cerradura** zona de control de la maquina, **botón de devolver dinero** en caso de que el usuario haya decidido no comprarse nada y ranura por donde se inserta el dinero, **tapa** de la zona de **devolución del dinero**.



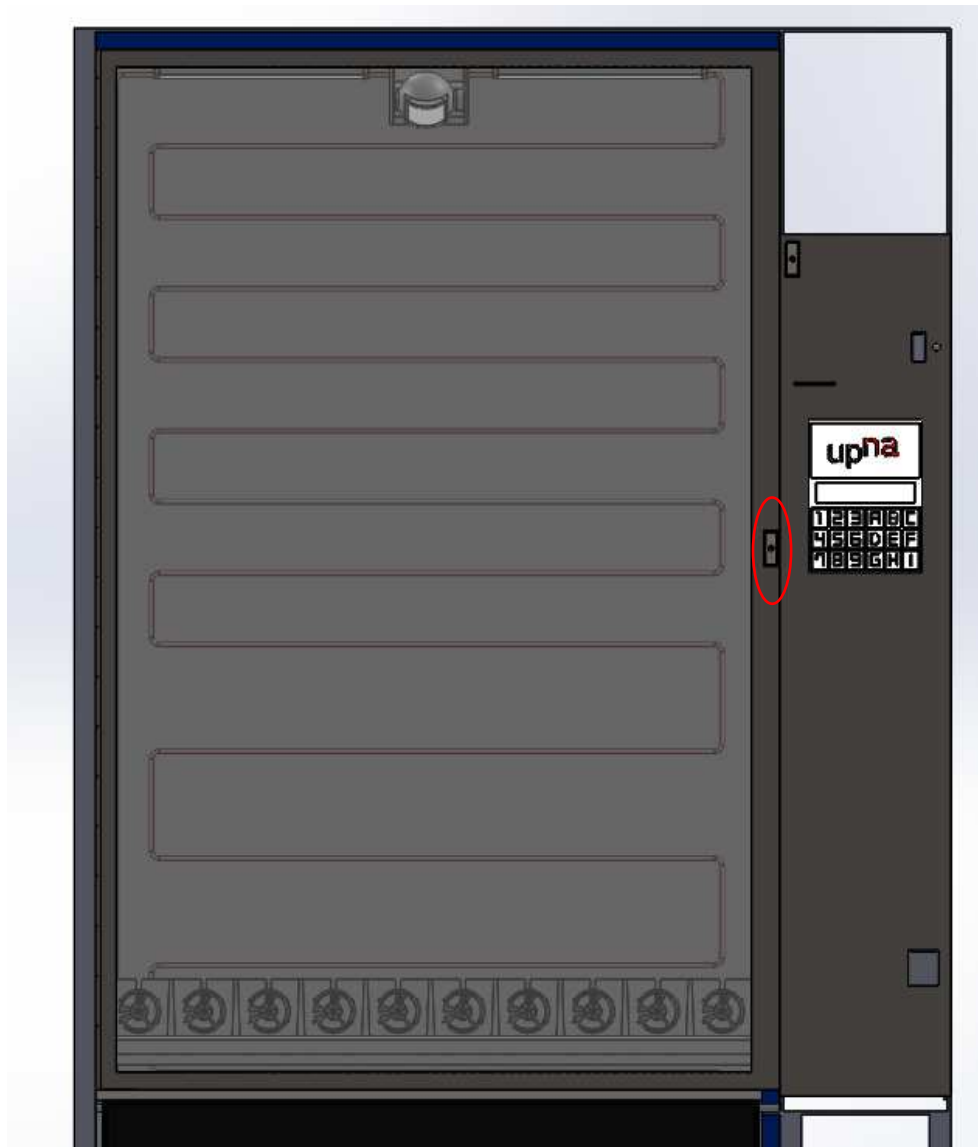
Después se colocará la electricidad de dentro de la zona donde van los productos: El sensor de movimiento en el centro y los dos fluorescentes de 30 cm uno a cada lado.



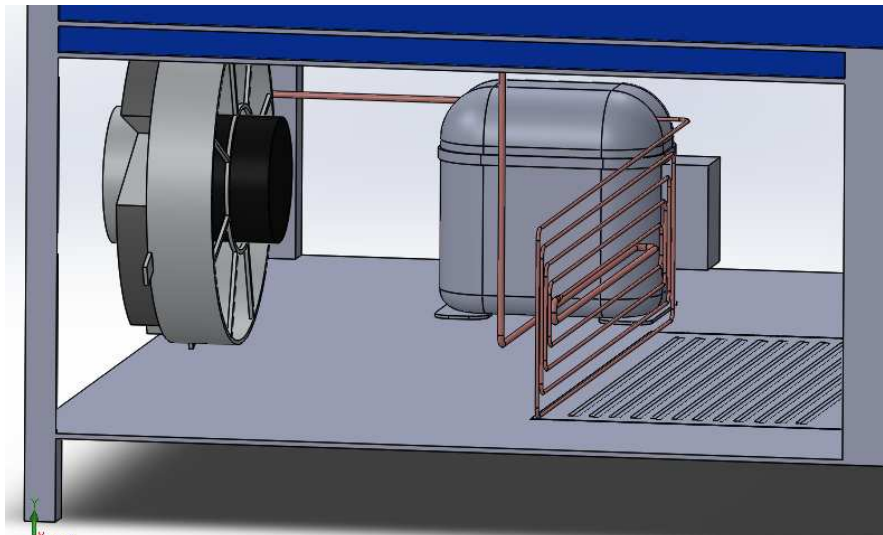
Y las bandejas donde se colocan los productos (aunque en la foto solo se ve una para que se pueda apreciar todo mejor) con sus respectivos **motores eléctricos** en cada fila de productos; junto con las **tiras de led** que mejoran la iluminación de los productos en la parte de inferior del habitáculo de productos.



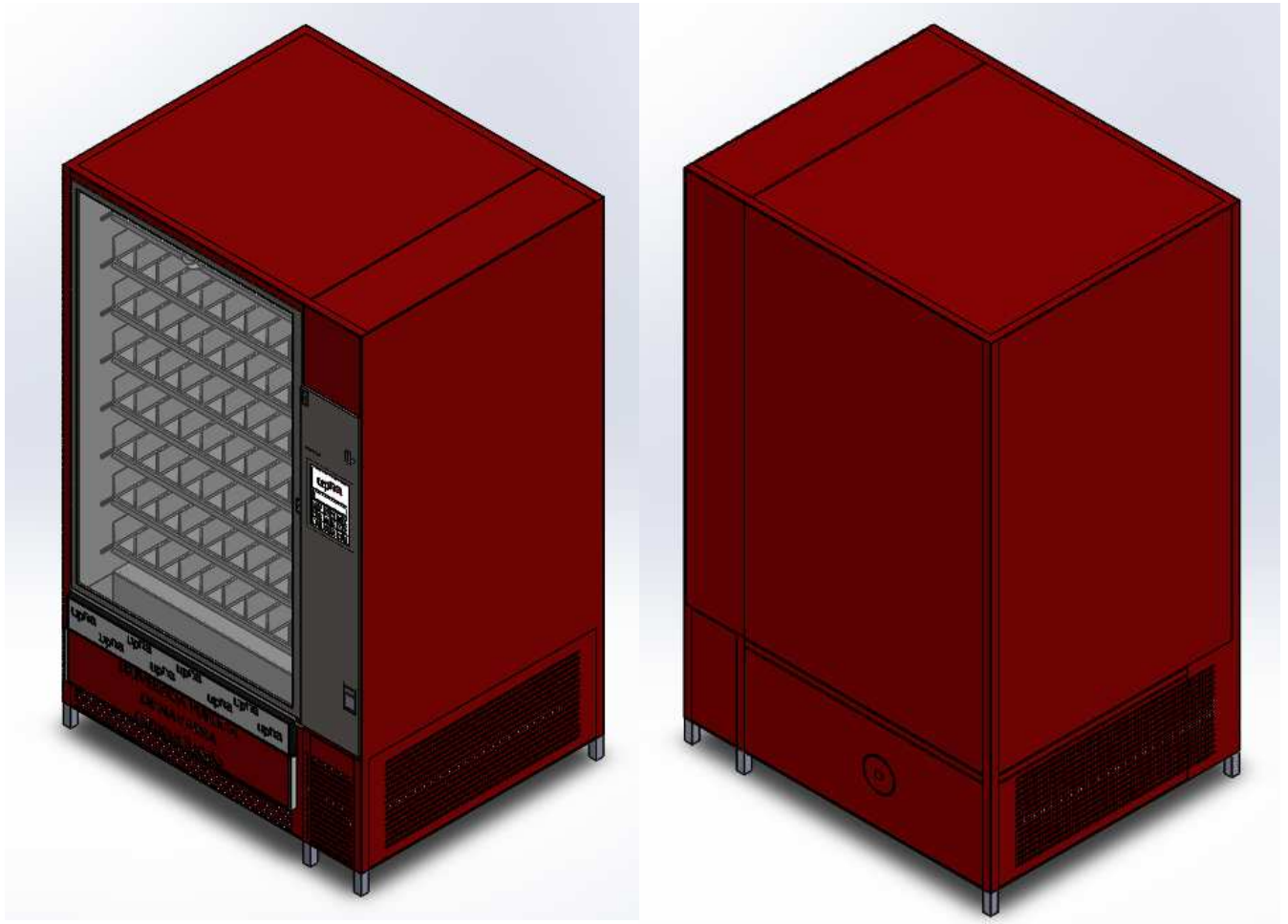
Colocación del cristal de la puerta de la zona de productos y su respectiva **cerradura**.



A continuación se coloca el compresor, el ventilador del condensador en la zona de refrigeración y la rejilla de la base inferior (zona inferior de la máquina expendedora).



Se pasa a la colocación de las láminas exteriores, láminas de aluminio que protegerán la máquina frente a golpes y acciones naturales, como lluvia, polvo o abrasión. Las láminas laterales y la frontal tienen rendijas de ventilación como se puede apreciar para la salida del aire caliente del condensador y calor que pueda generar el compresor.



Por ultimo colocamos las placas frontales de publicidad que el cliente nos ha pedido.



Capítulo 7. Presupuesto

En este apartado se va a realizar el presupuesto para una máquina expendedora de este tipo:

PRESUPUESTO GENERAL			
CONCEPTO	UNIDADES	PRECIO UNIDAD	IMPORTE
Detector movimiento PIR-180 electroserviluz	1 u.	11 €	11 €
Fluorescente ledT5 empresa ZhongshanLonyung	2 u.	15 €	30 €
Tira led monocolor de Alto Voltaje SMD3528	2 m.	5,45 €/m	10,90 €
Alimentador tira led	1 u.	5,45 €	5,45 €
Tapón fin de línea tira led	1 u.	0,30 €	0,30 €
Grapas PVC colocación tira led	10 u.	0,24 €	2,40 €
Minilector EVO (tarjetas electrónicas)	1 u.	15 €	15 €
Pantalla táctil ShenzhenGreentouch 10,4"	1 u.	45 €	45 €
maneja-cerradura Dixie Narco	2 u.	26 €	42 €
Cable Ethernet (conexión a Internet)	1u.	5,95 €	5,95 €
Sistema de pago Azkoyen Combo-T	1 u.	488 €	488 €
Hardware (sistema de control) Raspberrypi	1 u.	38 €	38 €
Caja Raspberrypi Azul	1 u.	8,50 €	8,50 €
Compresor DanfossSC18G: 104G7800	1 u.	350 €	350 €
Tubo de cobre D.1/8"	7 m	4,5 €/m	31,5 €
Tubo de cobre D.3/13"	16 m	6 €/m	96 €
Ventilador Danfoss D300 191U13704Z	1 u.	279 €	279 €
Motor eléctrico con carcasa de plástico	80 u.	6 €	480 €
Poliestireno extruido (XPS)	6,5	86 €/m ²	559 €
Cristal vidrio templado (espesor 9mm)	1,257m ²	436€/m ²	548,052 €
Aluminio (perfiles)	6,6 m ²	185 €/m ²	1221 €
Aluminio (chapas)	10 m ²	125 €/m ²	1250 €
Pintura (chapas aluminio)	1 u.	150 €	150 €
Policloruro de vinilo (PVC)	Subcontrata	A negociar, según número de piezas	
Mano de obra. Electricista	1 h.	12 €	12 €
Mano de obra. Mecánico	16,5 h.	12 €	198 €
Mano de obra.Pintor	3 h.	14 €	42 €
Mano de obra. Informático	1 h.	14 €	14 €
Mano de obra. Oficial electricista	1 h.	20 €	20 €
Beneficio industrial	12 %	712,40 €	
I.V.A.	21 %	1396,32 €	
TOTAL	8045,43 €		

En esta tabla se puede apreciar como se ha realizado el cálculo de las horas que realiza cada trabajador de la empresa en la construcción de la máquina expendedora.

CONCEPTO	Proceso	Personal	Tiempo
Detector movimiento PIR-180 electroserviluz	Instalación	Electricista	10'
LedT5 de la empresa ZhongshanLonyung	Instalación	Electricista	10'
Tira led monocolor de Alto Voltaje SMD3528	Instalación	Electricista	15'
Alimentador tira led	Instalación	Electricista	5'
Tapón fin de línea tira led	Instalación	Electricista	2'
Grapas PVC colocación tira led	Instalación	Electricista	5'
Minilector EVO (tarjetas electrónicas)	Instalación	Oficial elect.	15'
Pantalla táctil ShenzhenGreentouch 10,4"	Instalación	Oficial elect.	20'
maneja-cerradura Dixie Narco	Instalación	Mecánico	10'
Cable Ethernet (conexión a Internet)	Instalación	Oficial elect.	10'
Sistema de pago Azkoyen Combo-T	Instalación	Oficial elect. Y mecánico	30'
Hardware (sistema de control) Raspberrypi	Instalación	Informático	60'
Caja Raspberrypi Azul	Instalación	Informático	1'
Compresor DanfossSC18G: 104G7800	Instalación	Mecánico	30'
Tubo de cobre D.1/8"	Instalación	Mecánico	2h
Tubo de cobre D.3/13"	Instalación	Mecánico	3h
Ventilador Danfoss D300 191U13704Z	Instalación	Mecánico	10'
Motor eléctrico con carcasa de plástico	Instalación	Electricista	10'
Poliestireno extruido (XPS)	Colocación	Mecánico	1h
Cristal vidrio templado (espesor 9mm)	Colocación	Mecánico	30'
Aluminio (perfiles)	Corte y montaje	2 mecánicos	4h
Aluminio (chapas)	Corte y montaje	2 mecánicos	30'
Aluminio (chapas)	Pintura y serigrafía	Pintor	3h
Policloruro de vinilo (PVC)	Termoformado	Subcontratado	A negociar en función del número de piezas

Capítulo 8. Conclusiones

Los objetivos marcados en la propuesta de este proyecto consistieron en el diseño de una máquina de vending que pueda suministrar a los usuarios tanto productos de acceso general (alimentos y refrescos) como otros productos que sean de acceso restringido para personas mayores de edad (tabaco y bebidas alcohólicas). Como sistema para lograr una diferenciación de usuarios que intentan acceder a los productos restringidos se incorporará a la máquina expendedora un equipo de lectura de DNI electrónico. Este tipo de DNI se está implantando a todos los españoles en los últimos años al igual que en todos los países de la Unión Europea.

Para las personas que no estén nacionalizadas en España, como turistas no europeos, inmigrantes o personas que no tengan el DNI electrónico todavía, siempre que la máquina se encuentre en un establecimiento supervisado, se instalará en la máquina de vending un mando a distancia similar al que hay en funcionamiento en muchos establecimientos en la actualidad. Este último sistema puede presentar limitaciones operativas en situaciones en las que existe un elevado número de personas en el establecimiento o cuando las baterías del mando a distancia se encuentran descargadas. Para evitar este problema puntual y dar un mejor servicio a los clientes se ha previsto colocar un pulsador en la barra que será accionado por el supervisor del bar.

Además, la máquina dispondrá de otras características singulares, como un diseño estético cuidado, la posibilidad de adaptar la apariencia de la misma al local del cliente (local nocturno, empresa, calle, estación de servicio, ...), conexión de Internet para realizar la teleoperación y activar o desactivar la máquina, sensor de movimiento para reducir el gasto de electricidad, refrigeración y aislamiento reforzado para minimizar las pérdidas de energía.

Todos estos servicios aportarían al sector del vending una mejora en su servicio y una ampliación de la gama de productos que pueden vender hasta el momento, lo que provocaría un aumento de las ventas de este sector. A su vez facilitaría y reduciría el trabajo en muchos establecimientos, y por último sería acogido positivamente por los usuarios del vending debido al ahorro de tiempo a la hora de comprar tabaco, bebidas alcohólicas u otros productos como medicamentos corrientes.

Estos objetivos generaron unas especificaciones básicas que la máquina expendedora debía tener como:

- Un sistema de lectura de DNI digital para que los usuarios puedan acceder a los productos restringidos si tienen la edad para adquirirlos.
- Diseño estético y cuidado, que pueda adaptarse a los ambientes en los que se expone, una cafetería, local nocturno, una estación de servicio, una farmacia, un hospital, o una instalación de máquinas de vending.
- El cable Ethernet, además de usarse para conectar el pulsador con la máquina, también realizaría la función de teleoperación de dos formas:
 - Se instalara en la mayoría de máquinas, sobre todo en las localizadas en áreas de servicio y en empresas de vending u oficinas, un sensor de movimiento, para que

la maquina no realice un consumo excesivo de electricidad por iluminación cuando no está próximo algún usuario.

- La máquina llevará refrigeración para los productos que la precisen.
- Respecto a la anterior especificación, la máquina deberá tener un amplio aislamiento reforzado para minimizar en lo máximo las pérdidas de energía.

Para obtener estas especificaciones durante el desarrollo del proyecto he realizado los siguientes procesos:

- Una búsqueda de información exhaustiva .
- Evaluación de todas las alternativas existentes.
- Toma de decisiones.
- Integración de todas las alternativas elegidas en nuestro diseño.
- Verificación del cumplimiento de las especificaciones.
- Reingeniería o proceso operativo por el que modifica el diseño actual para mejorar el cumplimiento de las especificaciones.

Una vez evaluados los objetivos principales para nuestro proyecto, puesta en marcha de las especificaciones generadas por estos objetivos y después del desarrollo de todo el proceso de proyectación se puede decir que se ha realizado un sistema y diseño que cumple en un 100% las expectativas iniciales, dado que:

- La máquina expendedora cuenta con un sistema de diferenciación de usuarios para poder vender productos restringidos según el grupo etario.
- Posee un diseño estético claro, el cual es marcado por el consumidor de la máquina, variando los colores de las chapas exteriores de aluminio, la publicidad del cajón de recogida de productos y la publicidad en la pantalla táctil según lo deseado. Esta característica hace que el cliente quede muy satisfecho con su producto debido a que es él el que lo ha diseñado exteriormente.
- Tiene conexión a internet para elaborar tres grandes acciones a distancia de la máquina expendedora, como son:
 - Cuando un usuario por ser turista no europeo o inmigrante no tiene el DNI electrónico y existe un supervisor de la maquina, como puede ocurrir en un bar, el supervisor podrá usar un pulsador situado en la barra para activar la maquina a través de la conexión del cableado de internet o cable Ethernet, para no pasar cableado por todo el bar y que no se produzcan interferencias como puede ocurrir con los mandos actuales.

- Administración de la maquina, para poder saber las estadísticas de venta, si hace falta reponer alguno o varios productos, etc. a través de un ordenador.
 - Soporte técnico de la empresa que fabrica la máquina, que mediante un ordenador podrá hacer la diagnosis a la maquina y solucionar, en caso de que se dé, un problema de software y/o mandar a un técnico. También servirá para instalar actualizaciones de software desde la oficina de la fabrica
- Se ha integrado el sensor de movimiento para reducir el gasto energético evitando que la luz esté encendida cuando nadie necesite utilizar la máquina expendedora. También se han colocado fluorescentes de led los cuales reducen considerablemente el gasto con respecto a un fluorescente normal.
 - Se ha colocado un sistema de refrigeración para los productos que lo necesiten, además de un sistema de aislamiento para reducir el gasto energético debido a que la zona a refrigerar se encontrará totalmente aislada del exterior.

Por lo que se puede ver que se han cumplido una por una todas las expectativas puestas desde un principio en nuestra máquina expendedor.

Capítulo 9. Bibliografía

Libros:

- Moran M.J.; Shapiro H.N., Fundamentos de Termodinámica Técnica, Ed. Reverté, 2ª ed.
- Cengel. A. Y.; Boles. A.M., Termodinámica, Ed. McGraw-Hill, 5ºed.
- Manual de Solid Works
- RODRÍGUEZ DE ABAJO, F.J. y ÁLVAREZ BENGEOA, V., Curso de Dibujo Geométrico y de Croquización. Editorial Donostiarra, S.A., San Sebastián, 2005 (15ª ed.). ISBN: 978-84-7063-173-X.
- RODRÍGUEZ DE ABAJO, F.J. y GARRALAGA ASTIBIA, R., Normalización del Dibujo Industrial. Ed. Donostiarra S.A., 1999 (1ª ed. 2ª imp.). ISBN: 84-7063-181-0.
- Manual de normas UNE. Dibujo técnico. CD-ROM. Ed. AENOR, 2005 (3ª Ed.), ISBN: 978-84-8143-433-0.
- AURIA, J.M., IBÁÑEZ, P. y UBIETO, P., Dibujo industrial. Conjuntos y despieces. Ed. Thomson, 2005, 2ª Edición. ISBN: 84-9732-390-4.
- W.D. Callister Jr. Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales. Tomos I y II. Editorial Reverté (2003).
- J.E. Shigley y J.J. Uicker, Jr. TEORÍA DE MÁQUINAS Y MECANISMOS. Editorial: McGraw-Hill, México, año 1994
- A. G. Erdman y G. N. Sandor DISEÑO DE MECANISMOS. ANÁLISIS Y SÍNTESIS, 3/e. Editorial: Prentice-Hall, año 1998
- «Resistencia de Materiales», Luis Ortiz Berrocal. McGraw-Hill, 684pp, ISBN 84-7615-512-3

Páginas web:

- Empresas de Vending existentes, artículos y noticias:
 - <http://www.azkoyen.com/> (Empresa Navarra de máquinas de Vending y tabaco)
 - <http://maquinasdevending.com/> (Pagina con noticias y artículos, pagina de venta y pagina de guía para contactar con empresas de accesorios de vending)
 - <http://www.gmvending.com/gm-vending-/noticias/gm-vending-presenta-en-vendiberica-la-ultima-tecnologia-aplicada-al-vending.html> (Últimos diseños de maquinas de tabaco de le empresaGM Vending S.A)
 - http://www.hostelvending.com/noticias/index_cat.php?n=3 (Noticias sobre maquinas de vending)
 - <http://vendingindustrial.wordpress.com/category/maquinas-vending/> (Noticias sobre maquinas de vending)

- Sistema de ahorro de Energía:

Sistemas sensores de movimiento para el ahorro de energía (paginas con información):

- <http://www.serviluz.com/detectores-de-movimiento-pir-c-56/detector-de-movimiento-presencia-por-sensor-pir-de-superficie-180-grados-p-351.html>
- http://www.orbis.es/pdf/diptico_interruptores_proximidad_esp.pdf
- <http://www.theben.es/es/Productos/LUZ/Detector-de-movimiento/Exterior/Con-control-remoto/SPHINX-105-300>

- Sistema de Iluminación:

Bombillas Incandescentes:

- http://es.wikipedia.org/wiki/L%C3%A1mpara_incandescente

Tubos fluorescentes:

- http://es.wikipedia.org/wiki/Luminaria_fluorescente
- http://www.ehowenespanol.com/cuales-son-tubos-fluorescentes-t5-t8-t12-sobre_114488/ (Tipos de Tubos)

Bombillas Led:

- http://es.wikipedia.org/wiki/L%C3%A1mpara_LED (Led, ventajas, desventajas y utilidades)
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Led> (lamparasled)
- http://www.bombillasbajoconsumo.com/iluminacion_bajoconsumo/lamparas_led/comparativa_led.html (comparativa con otras bombillas)
- <http://www.xatakahome.com/tag/especial-iluminacion-led>
- <http://www.microluz.es/Fluorescentes-LED-p-1-c-41.html> (fluorescentes led)
- <http://www.apcsoluciones.es/index.php/especial-tubos-led/comparativa-fluorescente-vs-led> (tabla diferencias fluorescente y led)

Busqueda sobre los fluorescentes a colocar en la máquina:

- <http://www.barcelonaed.com/fluorescentes-led/195-regleta-t5-30cm-smd-3014-5-watios-220v.html>
- <http://spanish.alibaba.com/product-gs/factory-price-led-tube-light-8w-t5-300mm-with-high-lumen-983212854.html>
- <http://www.ledahorro.com/tubos-led/tubo-led-4w-t5-30cm.html>

Busqueda sobre las tiras de led:

- <http://www.barcelonaed.com/tiras-led-a-220-voltios/430-tira-led-monocolor-alto-voltaje-220v-smd-3528.html>

- Sistema de Identificación del Usuario:

Sistemas lectores de DNI para pc, con USB (páginas donde saque la información):

- http://www.bit4id.com/online_store_es_pt/Bit4id_Tienda_es/index.php?gen=10
- http://win.bit4id.com/espanol/descargas_file/datasheets/ES_miniLector_EVO.pdf

Página del Gobierno donde explica que hace falta para usar el DNI electrónico en un ordenador.

- http://www.dnielectronico.es/como_utilizar_el_dnie/index.html

En un entorno Microsoft Windows, el equipo debe tener instalado un servicio que se denomina "CryptographicServiceProvider" (CSP) si utiliza Mozilla Firefox, o el Smart Card Mini-Driver si su navegador es Internet Explorer o Chrome.

Tanto el CSP como el PKS#11 específico para el DNI electrónico podrán obtenerse en la dirección. http://www.dnielectronico.es/como_utilizar_el_dnie/index.html

- Sistema de Control del Usuario en la máquina:

SafeTouchscreen:

- http://www.eurokiosks.org/gold-touchscreens_hardwarees.html#generaltouch-waterpro
- <http://generaltouch.es.gongchang.com/product/3471964/>

Greentouch:

- <http://spanish.alibaba.com/product-gs/10-4-vandalproof-saw-touch-screen-559003986.html>
- <http://spanish.alibaba.com/product-gs/15-anti-vandal-saw-touch-screen-903390866.html>

- Sistema de Seguridad:

Cierres y cerraduras:

- <http://www.vendingworld.com/vendingparts/thandles/>
- <http://www.vendingworld.com/vendingparts/locks/>

- Sistema de Conexión a Internet:

Que es Ethernet:

- <http://es.wikipedia.org/wiki/Ethernet>

Tipos de cableado Ethernet:

- <http://es.slideshare.net/QUITUS94/tipos-de-cable-para-una-red-13826211>
- http://books.google.es/books?id=2zzUqp-Jp-oC&pg=PA85&lpg=PA85&dq=tecnologia+cable+coaxial+grueso&source=bl&ots=JtMon-DvIh&sig=V_sGBEqcCf3X0dVO0bGA0JsoKmc&hl=es&sa=X&ei=of5jUdnFI860hAeav4HwDQ&ved=0CEAQ6AEwAQ#v=onepage&q&f=true

PLC (Power Line Communications): pasa Internet a través de la línea eléctrica.

- http://es.wikipedia.org/wiki/Power_Line_Communications
- <http://www.domoelectra.com/blog/internet-en-cualquier-parte-de-mi-casa-power-line-communications-plc>

WI-FI:

- <http://es.wikipedia.org/wiki/Wi-Fi>

Amplificador WI-FI:

- <http://www.world-driver.com/descargas/manuales/LEWREP300WS.pdf>
- http://www.mequedouno.com/product.php?id_product=1749

- Sistema de Identificación de Pago:

Sistema Completo para la gestión de monedas:

- <http://www.azkoyenmediosdepago.com/sites/default/files/catalogo-sistemas-completos.pdf>
- <http://www.azkoyenmediosdepago.com/noticias/soluciones-completas-que-simplifican-el-dise%C3%B1o-y-fabricaci%C3%B3n>
- http://www.google.es/imgres?hl=es&biw=1280&bih=899&tbm=isch&tbnid=JWM2zrEBbd_OcM:&imgrefurl=http://brmart.com.mx/products-page/medios-de-pago/%3Fview_type%3Ddefault&docid=qcuMfBHj75zayM&imgurl=http://brmart.com.mx/wp-content/uploads/2012/06/MDP-061-449x1024.jpg&w=449&h=1024&ei=5k9AUvWMKvSu7Abkk4CQBA&zoom=1&ved=1t:3588,r:5,s:0,i:97&iact=rc&page=1&tbnh=143&tbnw=72&start=0&ndsp=27&tx=40&ty=66 (FOTO)

Hopper U-II:

- <http://www.azkoyenmediosdepago.com/noticias/hopper-una-soluci%C3%B3n-para-todas-las-capacidades>

- Sistema de control de la maquina (CPU):

Arduino:

- <http://arduino.cc/es/Main/Hardware>
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Arduino>
- <http://www.bricogeek.com/shop/arduino/306-arduino-mega-2560.html> (MEGA)
- <http://www.bricogeek.com/shop/arduino/17-arduino-ethernet-shield.html> (Ether)

Raspberrypi:

- <http://www.raspberrypi.org/>
- http://es.wikipedia.org/wiki/Raspberry_Pi
- <http://es.farnell.com/raspberry-pi>
- <http://es.engadget.com/tag/RaspberryPi/> (Noticias)

Ordenador de Control de motores Dispensadores actuales:

- http://www.alibaba.com/product-free/104596038/VMC96_PC_control_Vending_Machine_Motor.html

Cubieboard:

- <http://es.engadget.com/2012/09/05/cubieboard-placa-para-desarrolladores-49-dolares/> (Otra opción-No puesta en el proyecto)

- Sistema de Refrigeración:

Gama de compresores para máquinas expendedoras de Danfoss:

- <http://www.danfoss.com/Spain/BusinessAreas/Refrigeration+and+Air+Conditioning/Products/Group/RA/Compressors/Light-Commercial-Compressors/cf35d754-e34d-4061-b28e-e4880fbcba38.html>

Compresor elegido:

- http://www.danfoss.com/Latin_America_spanish/Products/Categories/Detail/RA/Compressors/Light-Commercial-Compressors/Light-Commercial-Compressors-R134a-115V60Hz/S-Series/104G7800/d59ea45a-8b59-4726-b8ea-15fad648d4e/9c32d94b-c2cb-4966-a210-5864b920738b.html
- http://www.ra.danfoss.com/TechnicalInfo/Literature/Manuals/06/SC18G_R134a_115V_60Hz_10-03_Cg44h422.pdf

Tubos refrigeración:

- http://www.vpclima.upv.es/jmpinazo/index_archivos/Pdf/ArtiNac17.pdf
- <http://answers.yahoo.com/question/index?qid=20100713013740AAIC3A4>
(diámetros)

Ventilador

- <http://www.indubel.com.ar/pdf/biblioteca/danfoss/catalogos/danfoss/danfoss-qr-2010.pdf>

Patente sobre el sistema de refrigeración de una máquina expendedora:

- http://www.espatentes.com/pdf/2190924_t3.pdf

- Sistema Mecánico:

Motores con carcasa de plástico:

- <http://es.aliexpress.com/item/vending-machine-motor/611151937.html>
- <http://es.aliexpress.com/item/DC-motor-for-vending-machines/710726532.html>

Motores con carcasa de metal:

- http://zhengke.en.alibaba.com/product/204874513-215686659/DC_gear_motor_for_vending_machine.html

- Sistema de Aislamiento:

Poliestireno expandido (EPS):

- <http://www.polinorte.com/El-Poliestireno-Expandido-y-el-Medio-Ambiente.pdf>

Poliuretano (PU):

- <http://www.aislaconpoliuretano.com/poliuretano-en-wikipedia.htm>
- <http://www.integralbuenosaires.com/poliuretano>

Lana de roca:

- http://es.wikipedia.org/wiki/Aislante_t%C3%A9rmico
- <http://www.grupounamacor.com/blog/?p=1147>

Poliestireno extruido (XPS):

- <http://www.chinamachinery.es/1a-xps-production-line.html>
- http://es.wikipedia.org/wiki/Poliestireno_extruido
- <http://www.grupounamacor.com/blog/?p=1147>

ThermoEmpolime:

- <http://www.empolime.com/productos/aislamiento-termico-thermoempolime.htm>

Tabla comparación materiales de aislamiento:

- <http://www.chinamachinery.es/1a-xps-production-line.html>

- Diseño:

Maquinas simples:

- <http://industrial.azkoyen.com/productos/expendedoras/Combinaciones/combinaciones.htm>
- http://industrial.azkoyen.com/productos/expendedoras/expand_4_mistral_c_1.htm

Maquinas combinadoras de productos (Ej. cafe + bebidas y alimentos)

- <http://industrial.azkoyen.com/productos/expendedoras/Combinaciones/index.htm>
- <http://grupobiz.com/DetallesTelefonia>

Maquinas con diseños que llamen la atención:

- <http://monkeyzen.com/2012/10/quote-vendor-maquina-citas-textuales>
- <http://www.ajapon.com/sociedad/las-maquinas-expendedoras-mas-extranas/>

Máquinas que aumentan la gama de productos del vending;

- <http://franquiciaspanaderia.com/la-maquina-expendedora/>
- <http://www.gastronomiaycia.com/2009/03/26/lets-pizza-maquina-expendedora-de-pizzas/>

Máquinas que usan tecnología táctil:

- <http://adverlab.blogspot.com.es/2010/11/vending-machines-with-face-recognition.html>
- <http://www.allbusiness.com/future-vending-machines/15629437-2.html>

MATERIALES:

- Cristal (Ventana):

- <http://cristalernasarvaez.blogspot.com.es/2012/04/vidrio-laminado-y-vidrio-templado.html>
- <http://www.empresaselmorro.com/aporte.html>



- Plastico Duro:

Termoconformado:

- <http://es.wikipedia.org/wiki/Termoconformado>

Policloruro de Vinilo:

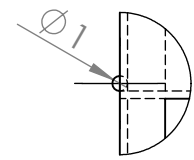
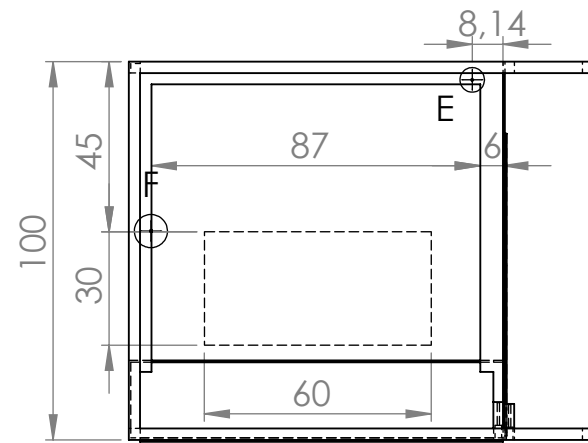
- http://es.wikipedia.org/wiki/Policloruro_de_vinilo



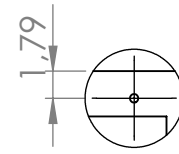
Anexo: planos de la instalación



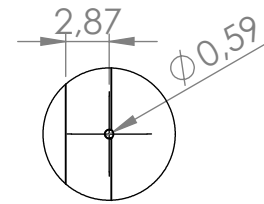
Estructura base:



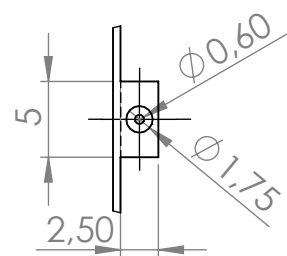
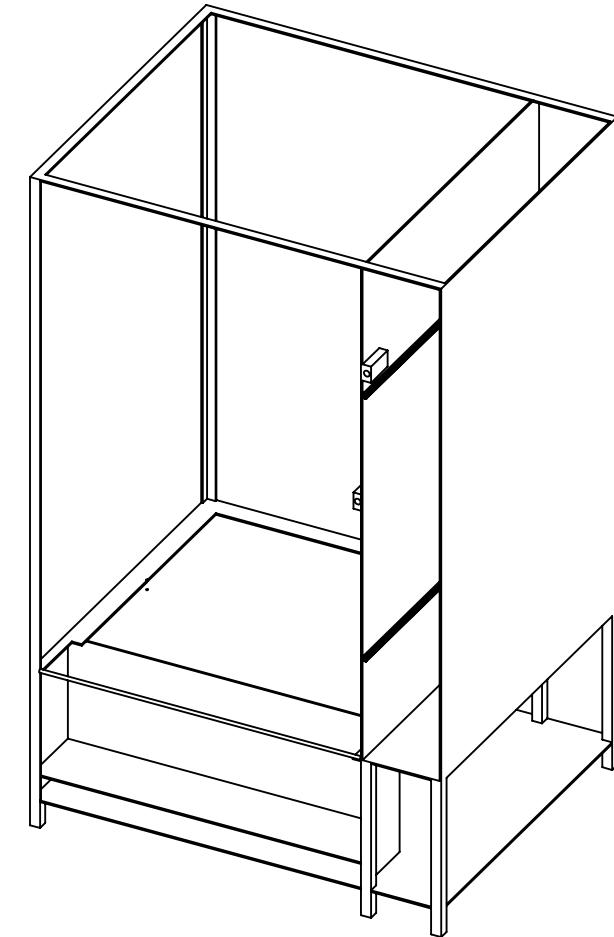
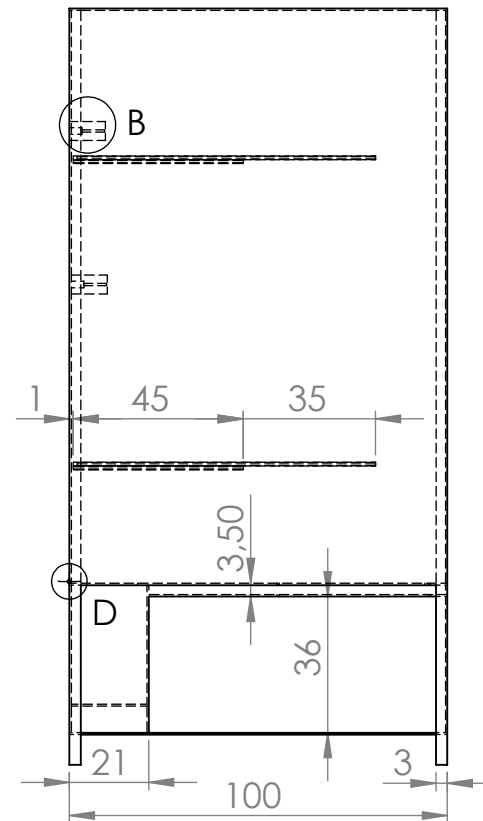
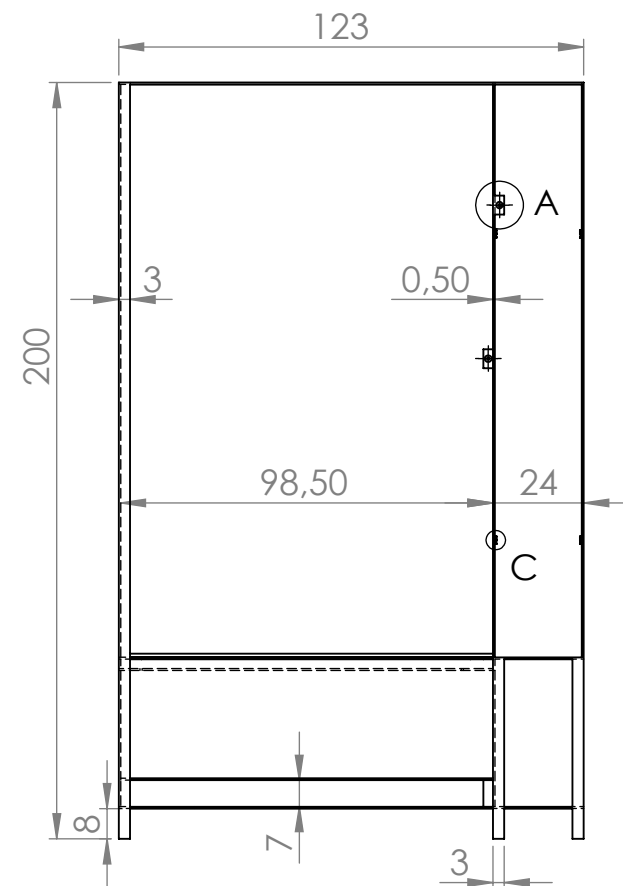
DETALLE D
ESCALA 2 : 1



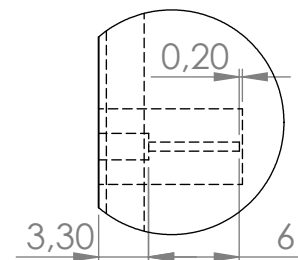
DETALLE E
ESCALA 2 : 1



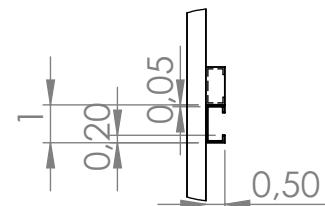
DETALLE F
ESCALA 2 : 1



DETALLE A
ESCALA 2 : 1



DETALLE B
ESCALA 2 : 1



DETALLE C
ESCALA 5 : 1



Universida Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T
INGENIERO
TÉCNICO INDUSTRIAL M.

**DEPARTAMENTO DE ING.
MECANICA, ENERGÉTICA
Y DE MATERIALES**

PROYECTO:

Diseño de una máquina de vending para suministrar
productos de acceso general y otros de acceso
restringido por medio de identificación digital

REALIZADO:

Calvo Díaz, Israel

FIRMA:

FECHA:
02/11/13

ESCALA:

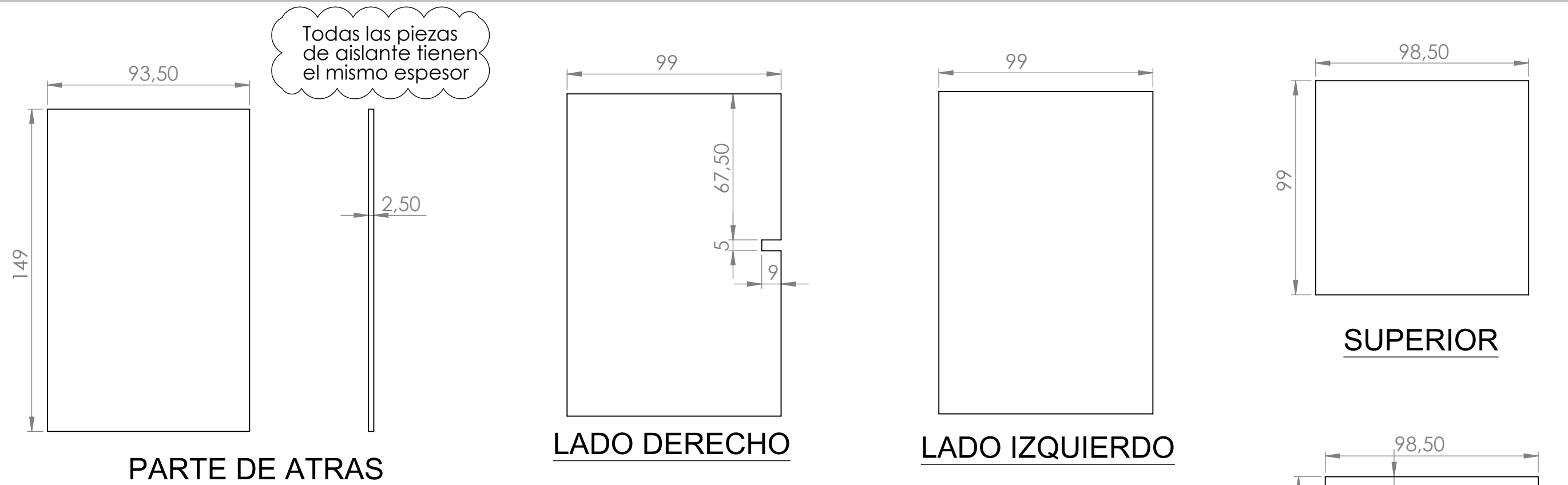
Nº PLANO:
1

PLANO:

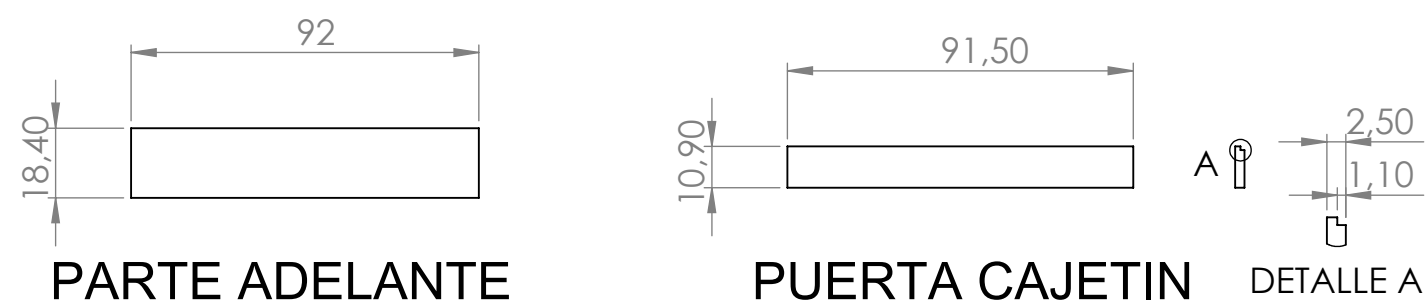
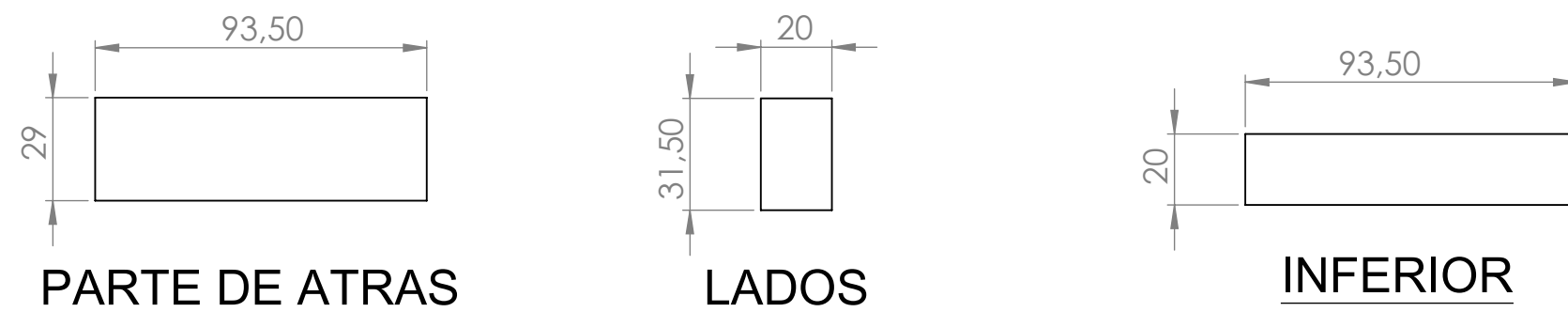
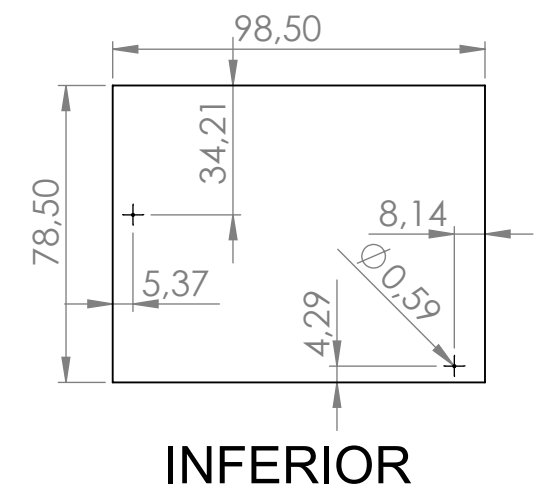
Estructura base



Laminas aislantes:



AISLANTE CAJETIN RECOJIDA PRODUCTOS



Universida Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T
INGENIERO
TÉCNICO INDUSTRIAL M.

DEPARTAMENTO DE ING.
MECÁNICA, ENERGÉTICA
Y DE MATERIALES

PROYECTO:

Diseño de una máquina de vending para suministrar productos de acceso general y otros de acceso restringido por medio de identificación digital

REALIZADO:

Calvo Díaz, Israel

FIRMA:

PLANO:

Laminas aislantes

FECHA:

02/11/13

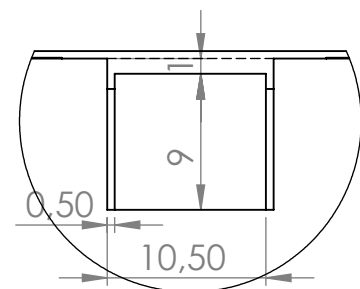
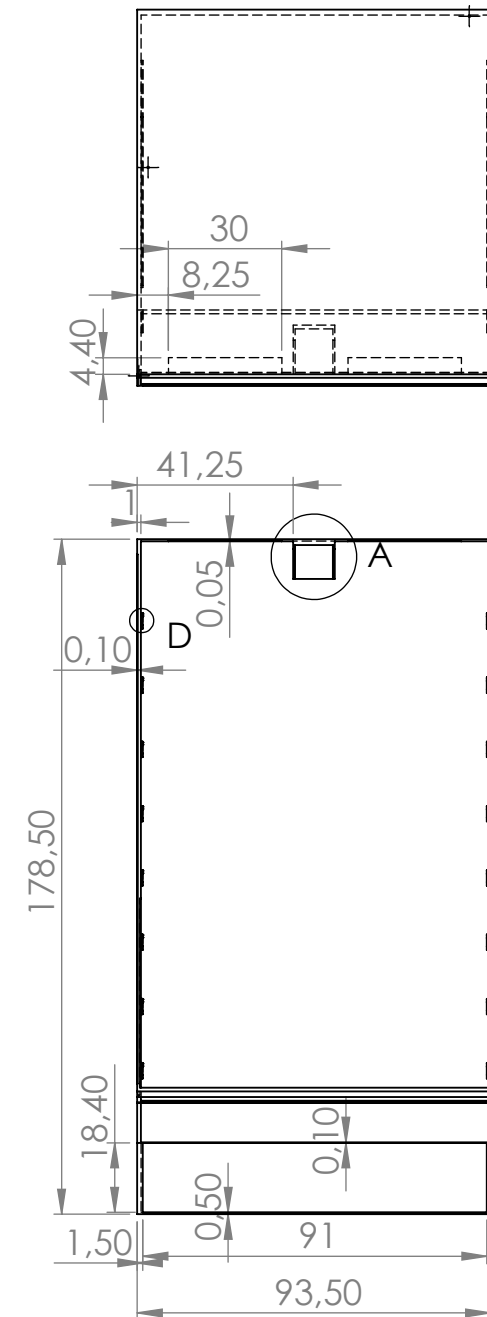
ESCALA:

Nº PLANO:

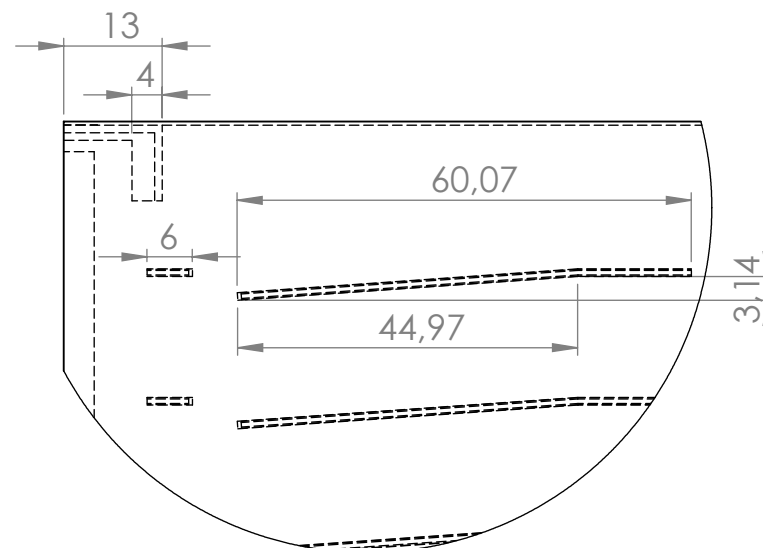
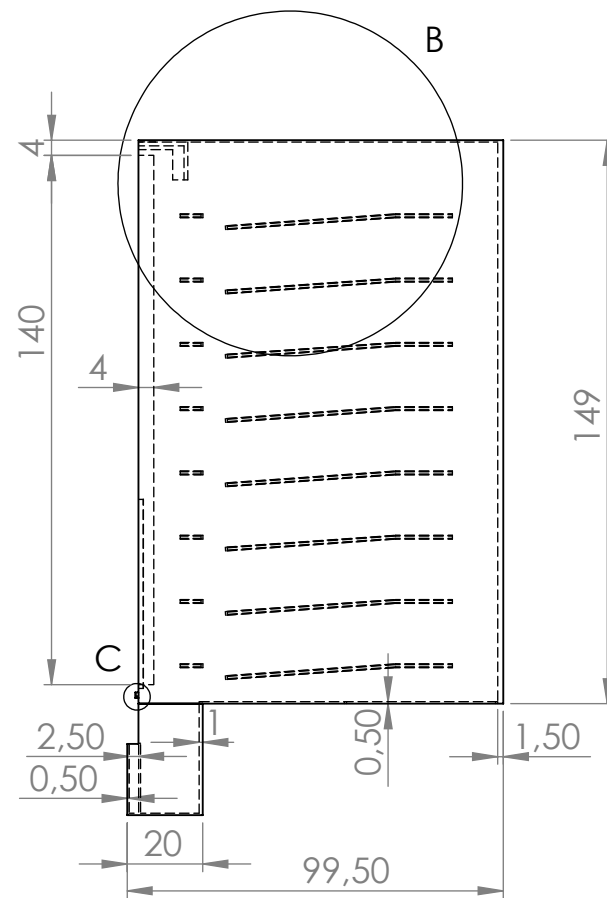
2



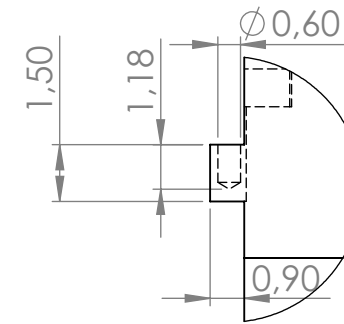
Estructura zona productos:



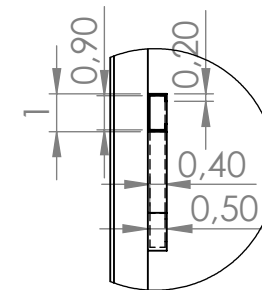
DETALLE A
ESCALA 2 : 1



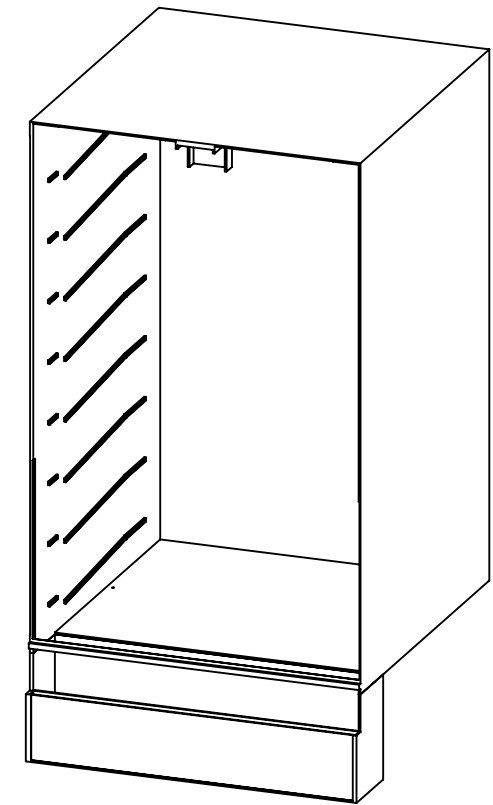
DETALLE B
ESCALA 1 : 1



DETALLE C
ESCALA 5 : 1



DETALLE D
ESCALA 5 : 1



Universida Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T
INGENIERO
TÉCNICO INDUSTRIAL M.

**DEPARTAMENTO DE ING.
MECANICA, ENERGÉTICA
Y DE MATERIALES**

PROYECTO:

Diseño de una máquina de vending para suministrar
productos de acceso general y otros de acceso
restringido por medio de identificación digital

REALIZADO:

Calvo Díaz, Israel

FIRMA:

PLANO:

Estructura zona productos

FECHA:

02/11/13

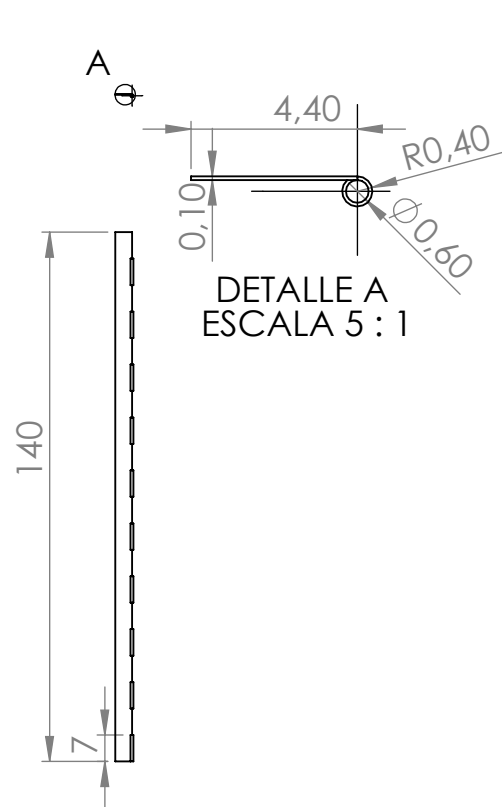
ESCALA:

Nº PLANO:

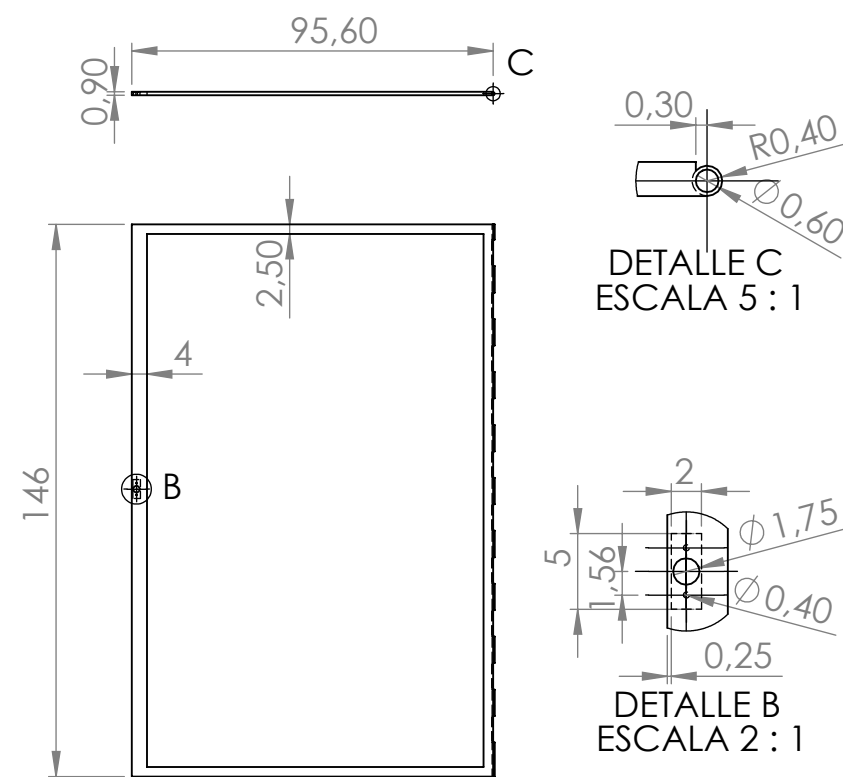
3



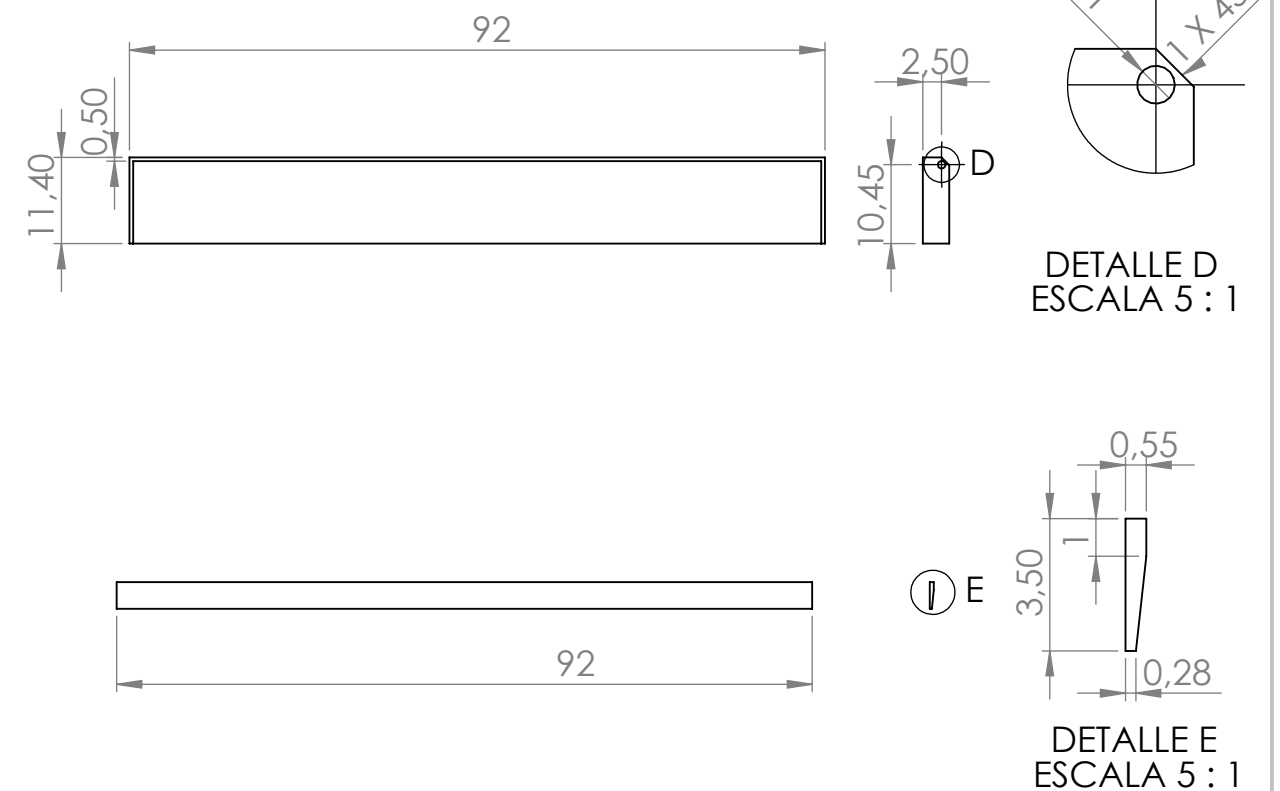
Elementos zona productos:



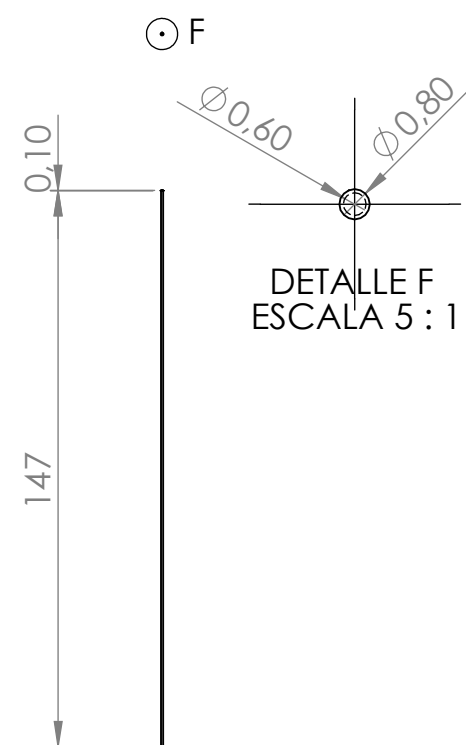
VISAGRA PUERTA



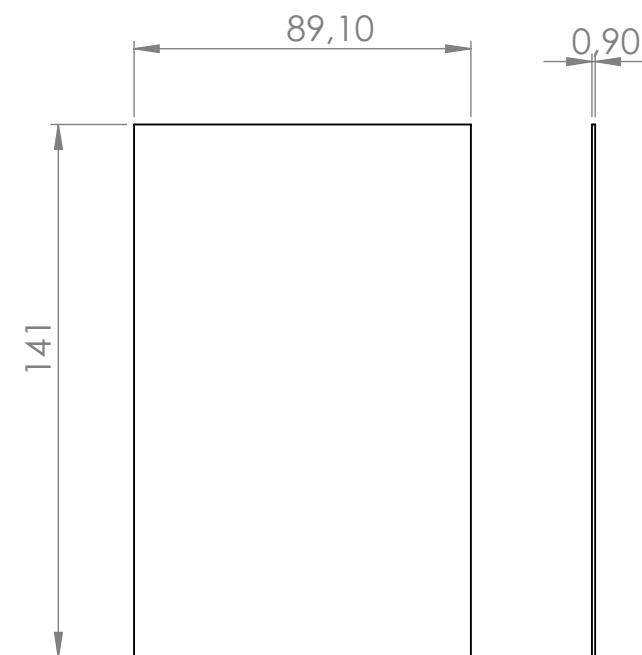
PUERTA ZONA PRODUCTOS



PUERTA CAJETIN Y TAPA PUERTA CAJETIN PRODUCTOS



EJE PUERTA



CRISTAL



Universida Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T
INGENIERO
TÉCNICO INDUSTRIAL M.

DEPARTAMENTO DE ING.
MECANICA, ENERGÉTICA
Y DE MATERIALES

PROYECTO:

Diseño de una máquina de vending para suministrar
productos de acceso general y otros de acceso
restringido por medio de identificación digital

REALIZADO:

Calvo Díaz, Israel

FIRMA:

PLANO:

Elementos zona productos

FECHA:

02/11/13

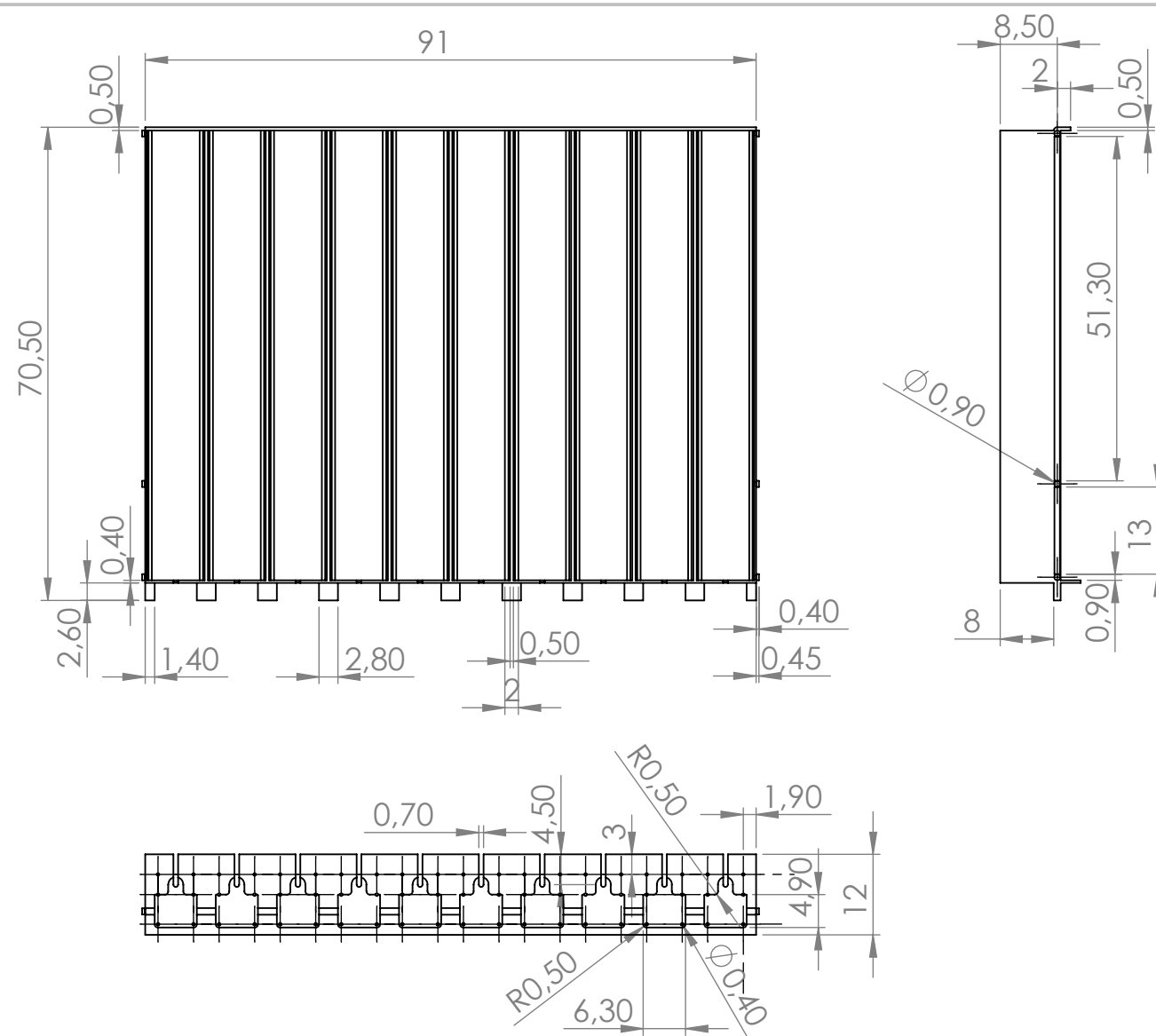
ESCALA:

Nº PLANO:

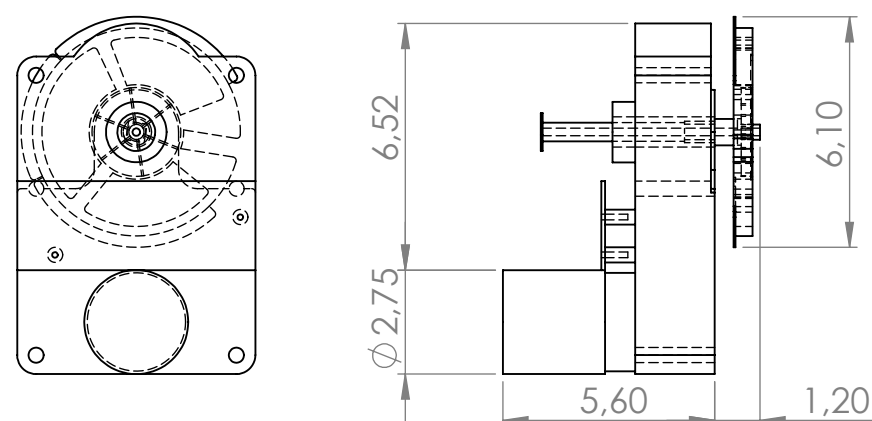
4



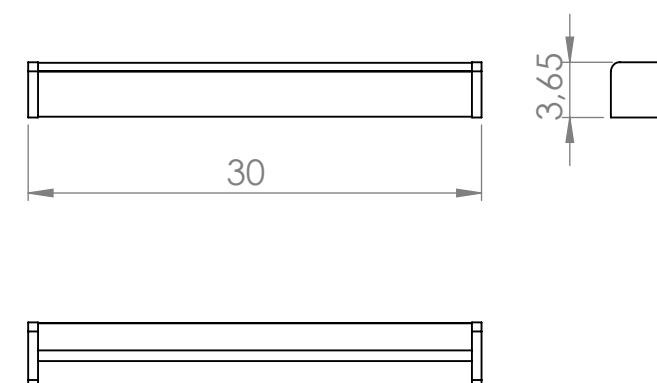
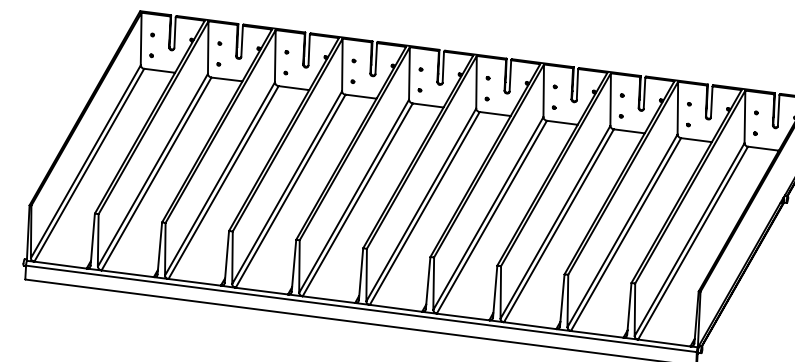
Elementos zona productos 2:



BALDA COLOCACIÓN PRODUCTOS

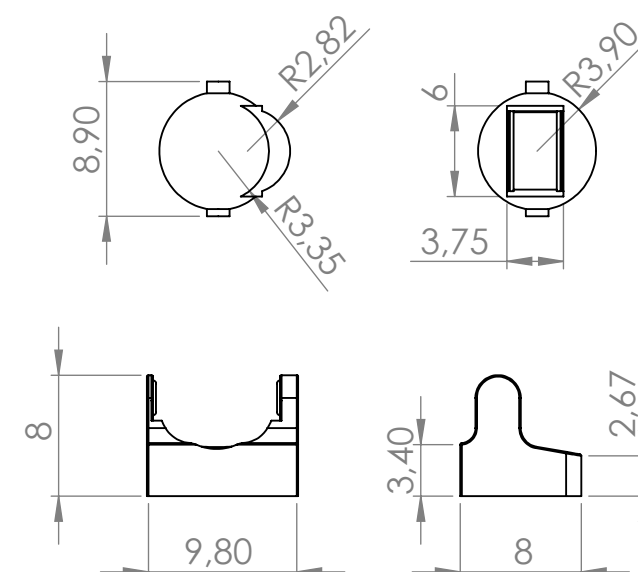


MOTOR ELÉCTRICO ESPIRALES



FLUORESCENTE LED

Las medidas del motor eléctrico son únicamente orientativas para su colocación en la máquina expendedora, ya que no lo ha sido diseñado sino comprado. Lo mismo ocurre con las medidas del fluorescente y el detector de movimiento



DETECTOR MOVIMIENTO



Universida Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T
INGENIERO
TÉCNICO INDUSTRIAL M.

**DEPARTAMENTO DE ING.
MECANICA, ENERGÉTICA
Y DE MATERIALES**

PROYECTO:

Diseño de una máquina de vending para suministrar productos de acceso general y otros de acceso restringido por medio de identificación digital

REALIZADO:

Calvo Díaz, Israel

FIRMA:

PLANO:

Elementos zona productos 2

FECHA:
02/11/13

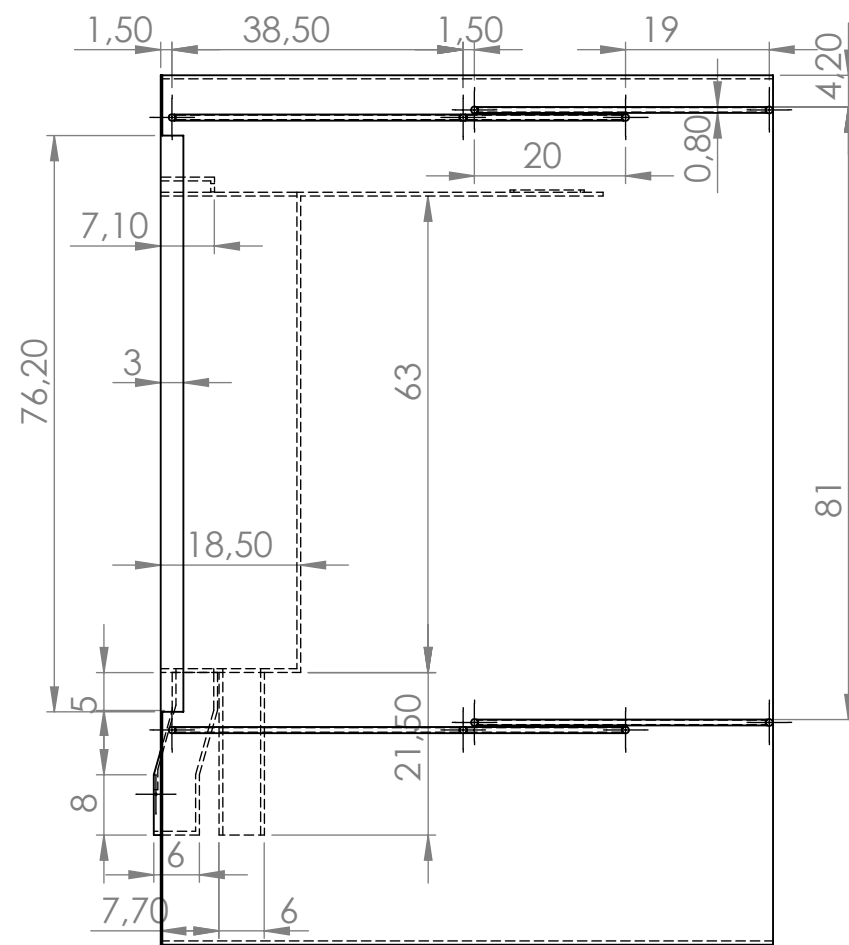
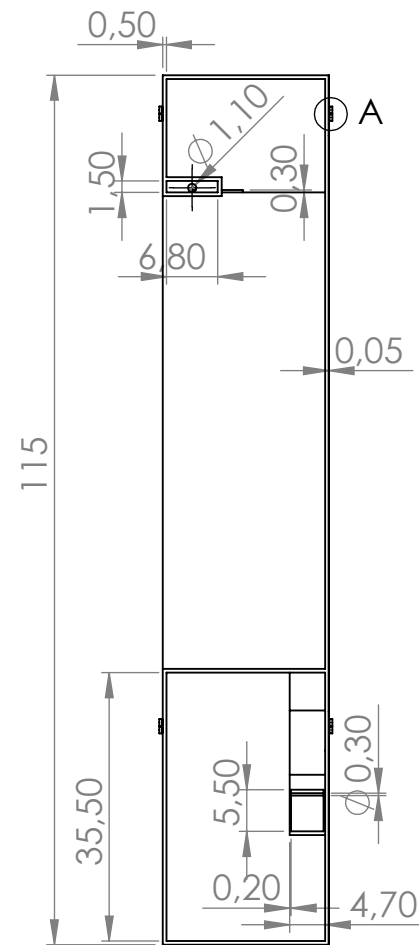
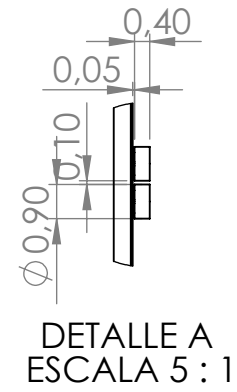
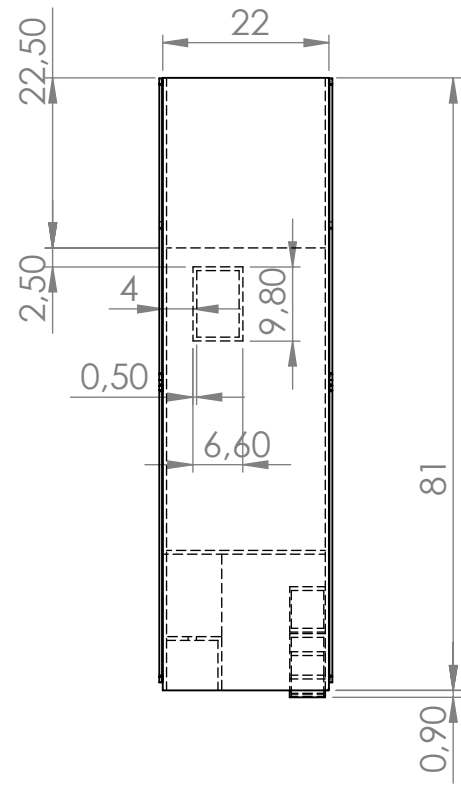
ESCALA:

Nº PLANO:

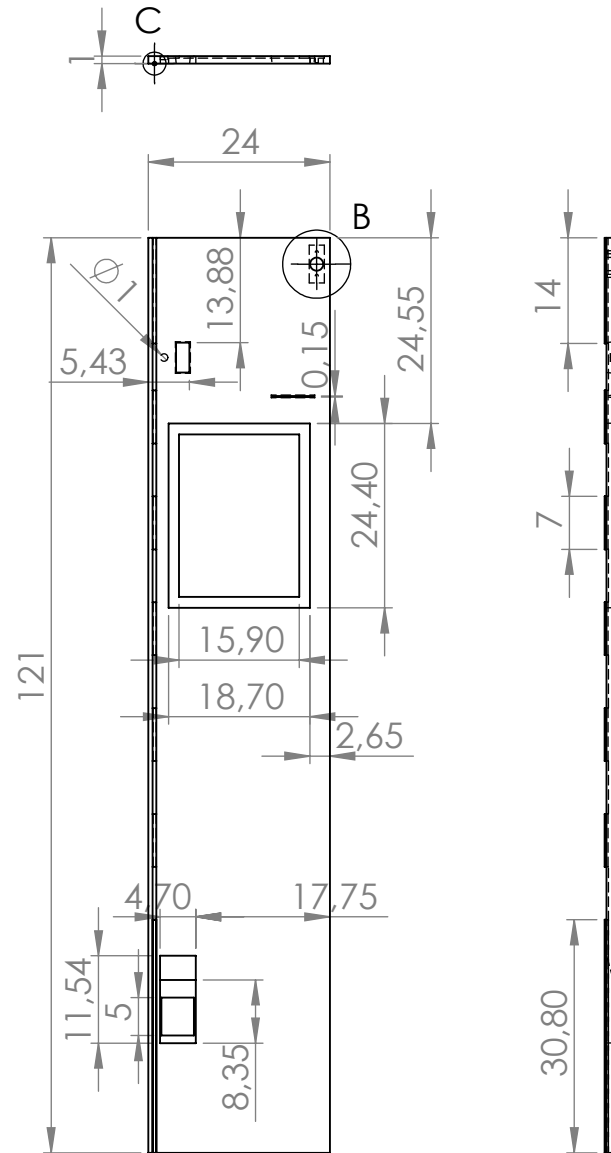
5



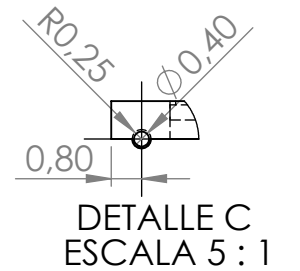
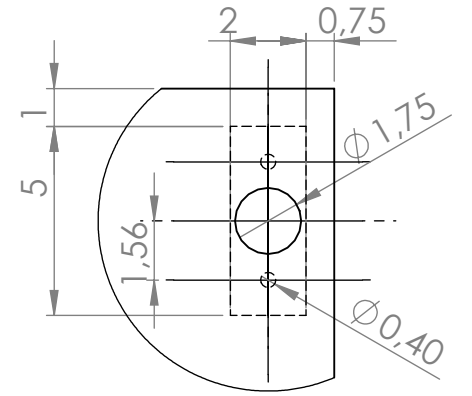
Estructura base controladores:



ESTRUCTURA BASE CONTROLADORES



PUERTA BASE CONTROLADORES



Universida Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T
INGENIERO
TÉCNICO INDUSTRIAL M.

DEPARTAMENTO DE ING.
MECANICA, ENERGÉTICA
Y DE MATERIALES

PROYECTO:

Diseño de una máquina de vending para suministrar
productos de acceso general y otros de acceso
restringido por medio de identificación digital

REALIZADO:

Calvo Díaz, Israel

FIRMA:

PLANO:

Estructura base controladores

FECHA:

02/11/13

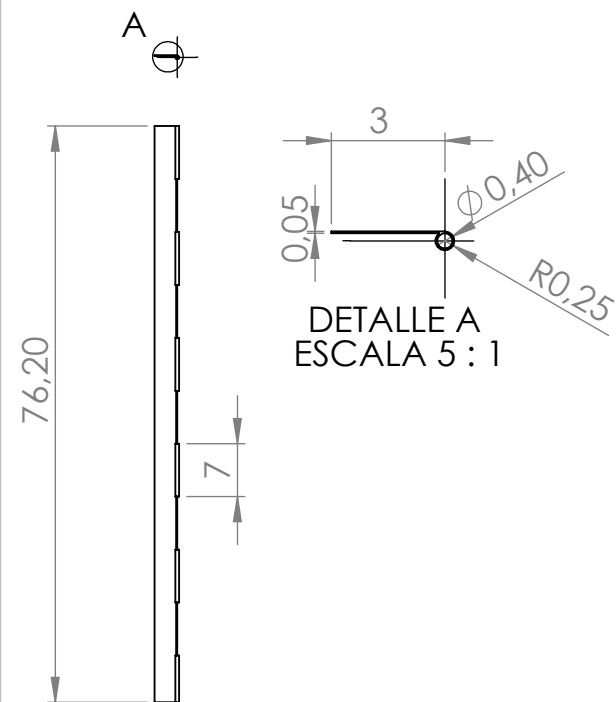
ESCALA:

Nº PLANO:

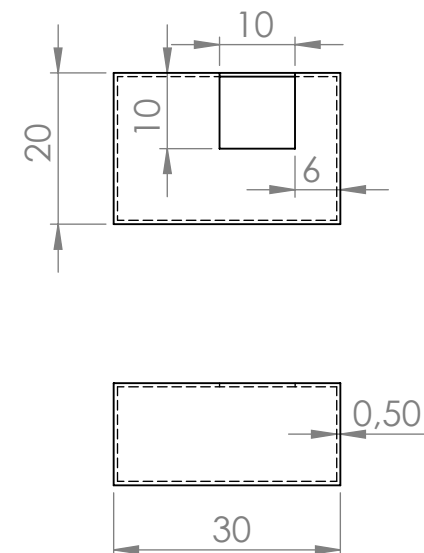
6



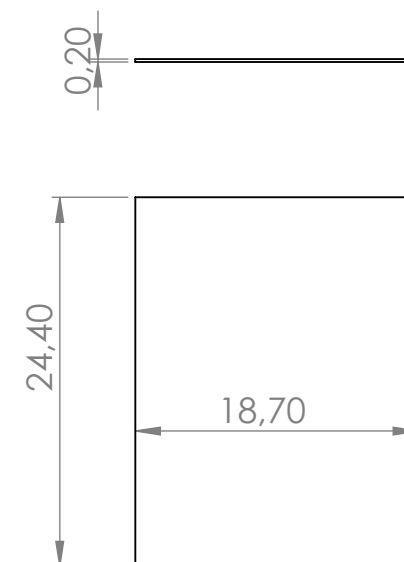
Elementos zona controladores:



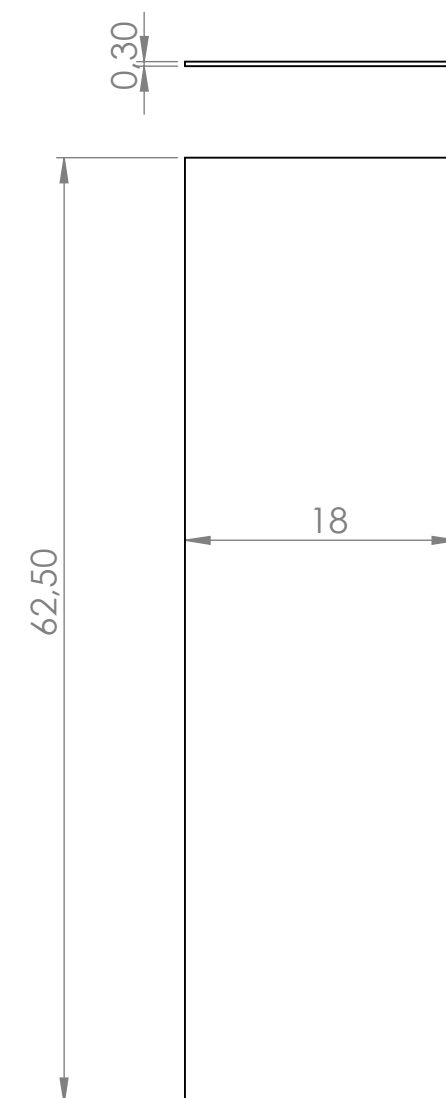
**VISAGRA PUERTA
CONTROLADORES**



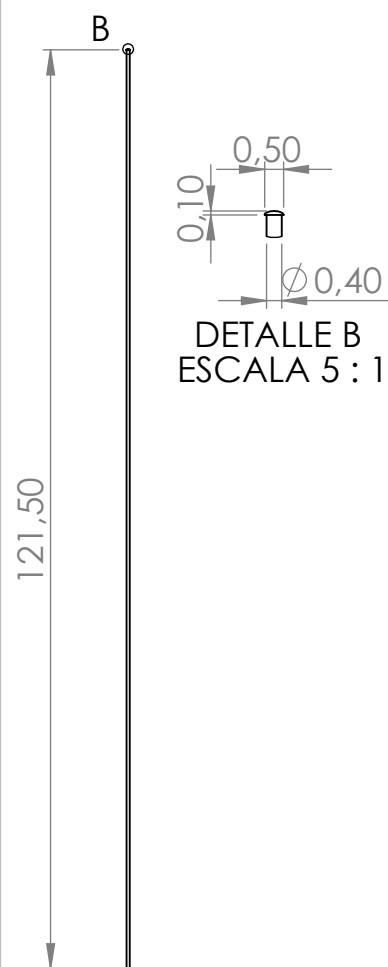
CAJA RECAUDACIÓN



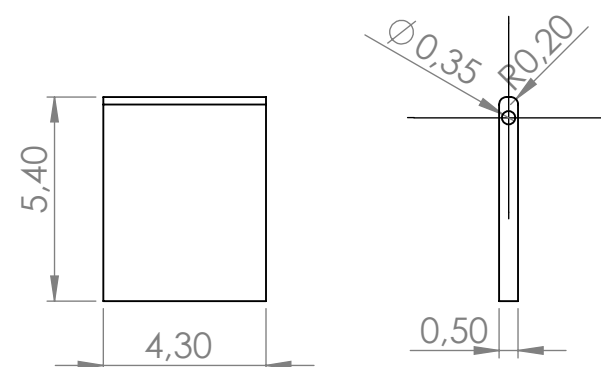
**TAPA PANTALLA
TACTIL**



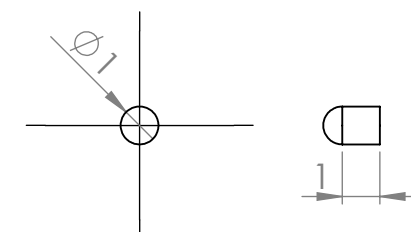
**TAPA METRACRILATO
MONEDADO**



**EJE PUERTA
CONTROLADORES**



**PUERTA DEVOLVEDOR
DE MONEDAS**



**BOTON DEVOLVEDOR
DE MONEDAS**



Universida Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T
INGENIERO
TÉCNICO INDUSTRIAL M.

DEPARTAMENTO DE ING.
MECANICA, ENERGÉTICA
Y DE MATERIALES

PROYECTO:

Diseño de una máquina de vending para suministrar
productos de acceso general y otros de acceso
restringido por medio de identificación digital

REALIZADO:

Calvo Díaz, Israel

FIRMA:

FECHA:
02/11/13

ESCALA:

Nº PLANO:

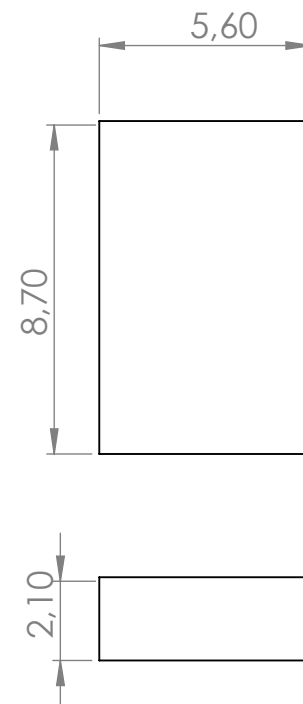
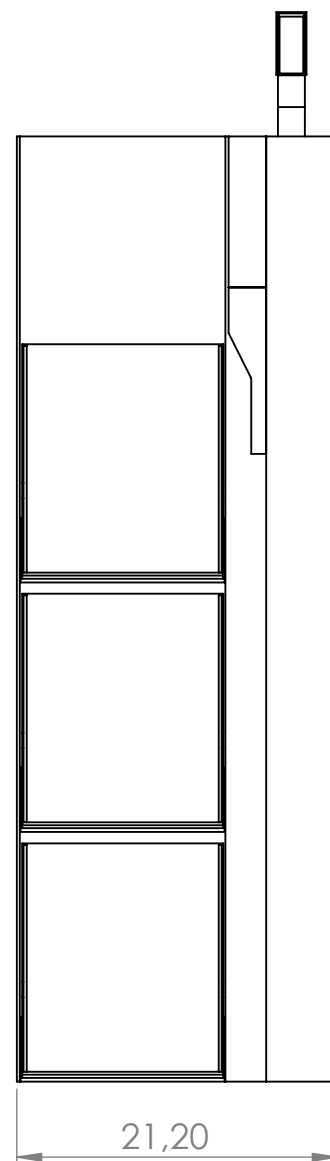
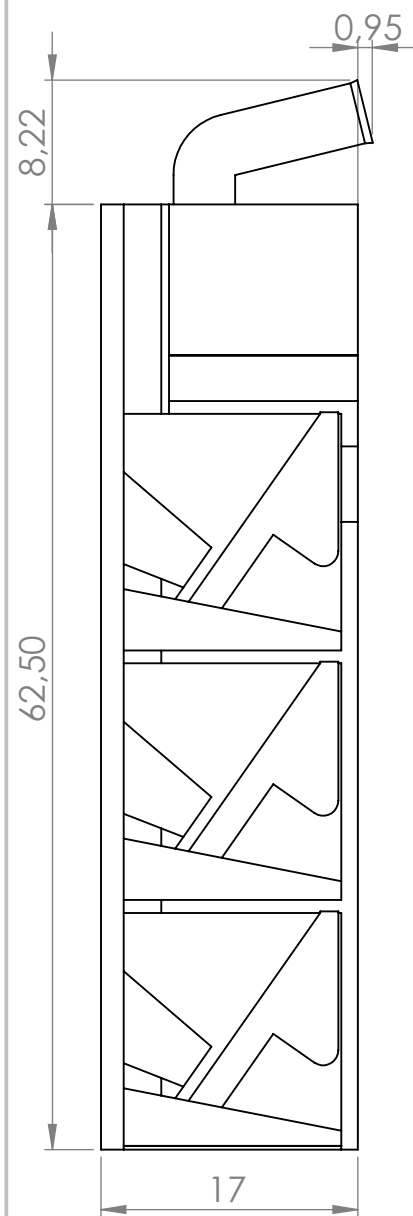
7

PLANO:

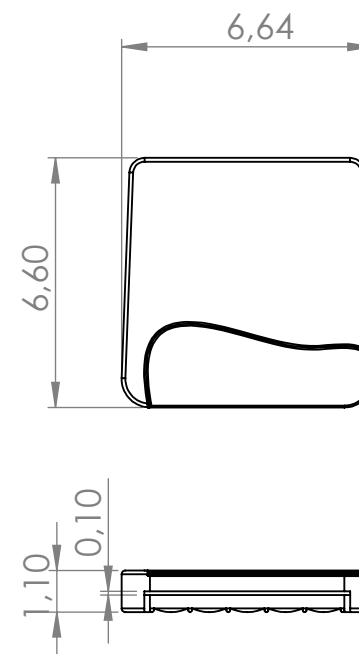
Elementos zona controladores



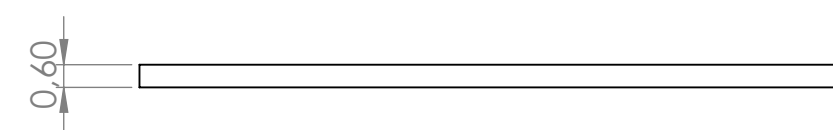
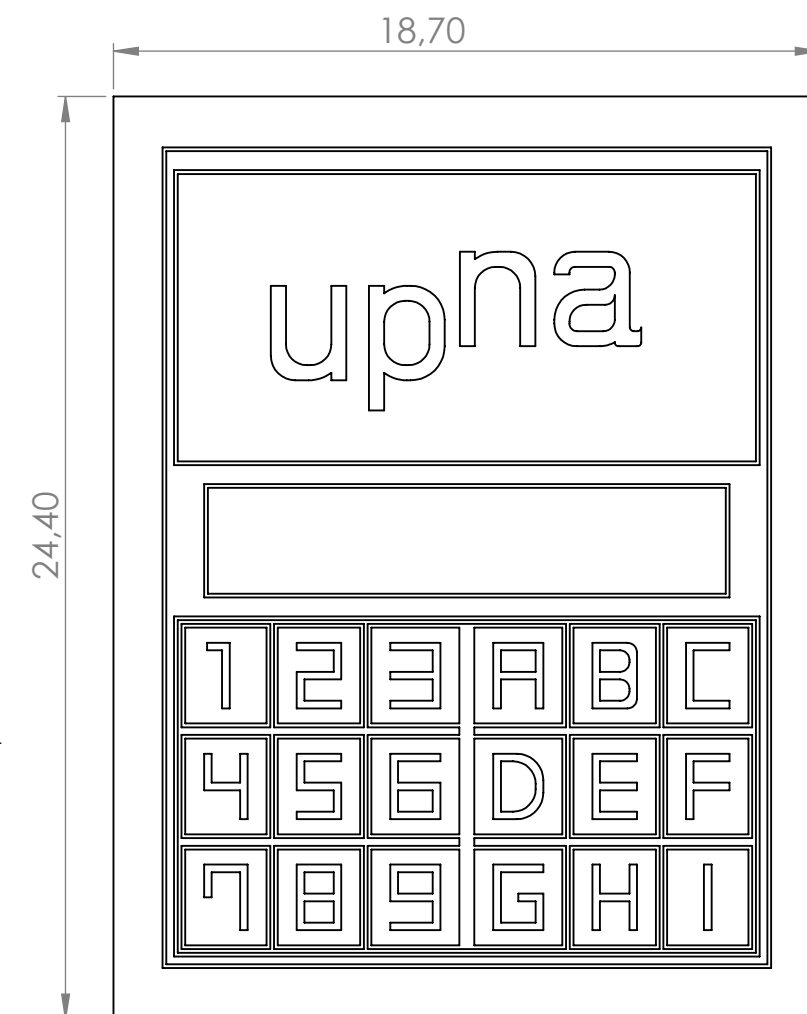
Elementos zona controladores 2:



CAJA CONTROLADOR
RASPBERRYPI

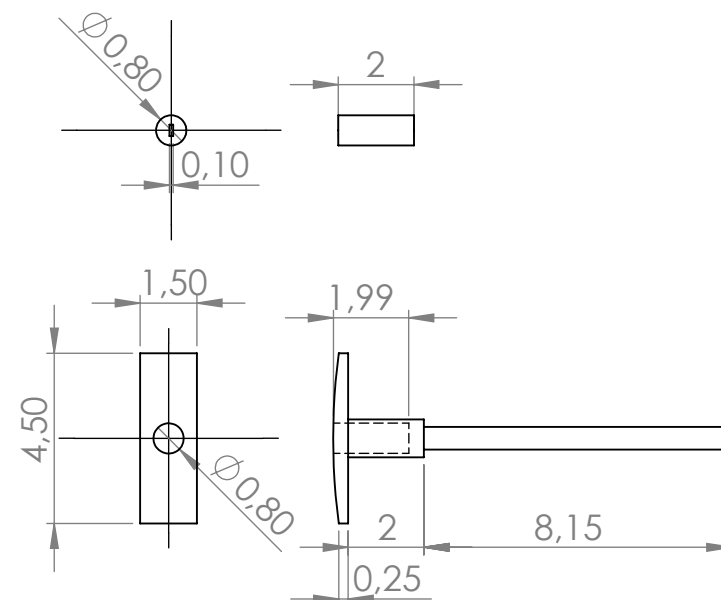
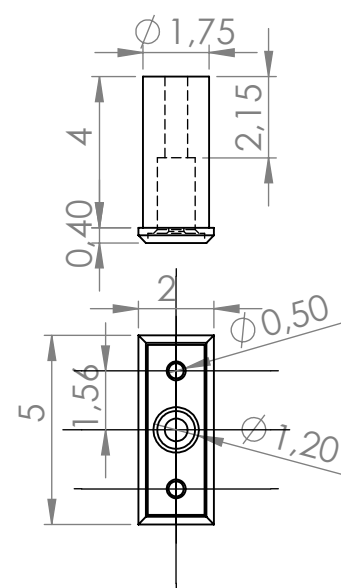


LECTOR TARJETAS
ELECTRONICAS



PANTALLA TACTIL

Las medidas de todos estos aparatos electricos son orientativas para su colocación en la máquina expendedora, ya que no lo ha sido diseñado sino comprado.



CERRADURA



Universida Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T
INGENIERO
TÉCNICO INDUSTRIAL M.

DEPARTAMENTO DE ING.
MECANICA, ENERGÉTICA
Y DE MATERIALES

PROYECTO:

Diseño de una máquina de vending para suministrar productos de acceso general y otros de acceso restringido por medio de identificación digital

REALIZADO:

Calvo Díaz, Israel

FIRMA:

FECHA:
02/11/13

ESCALA:

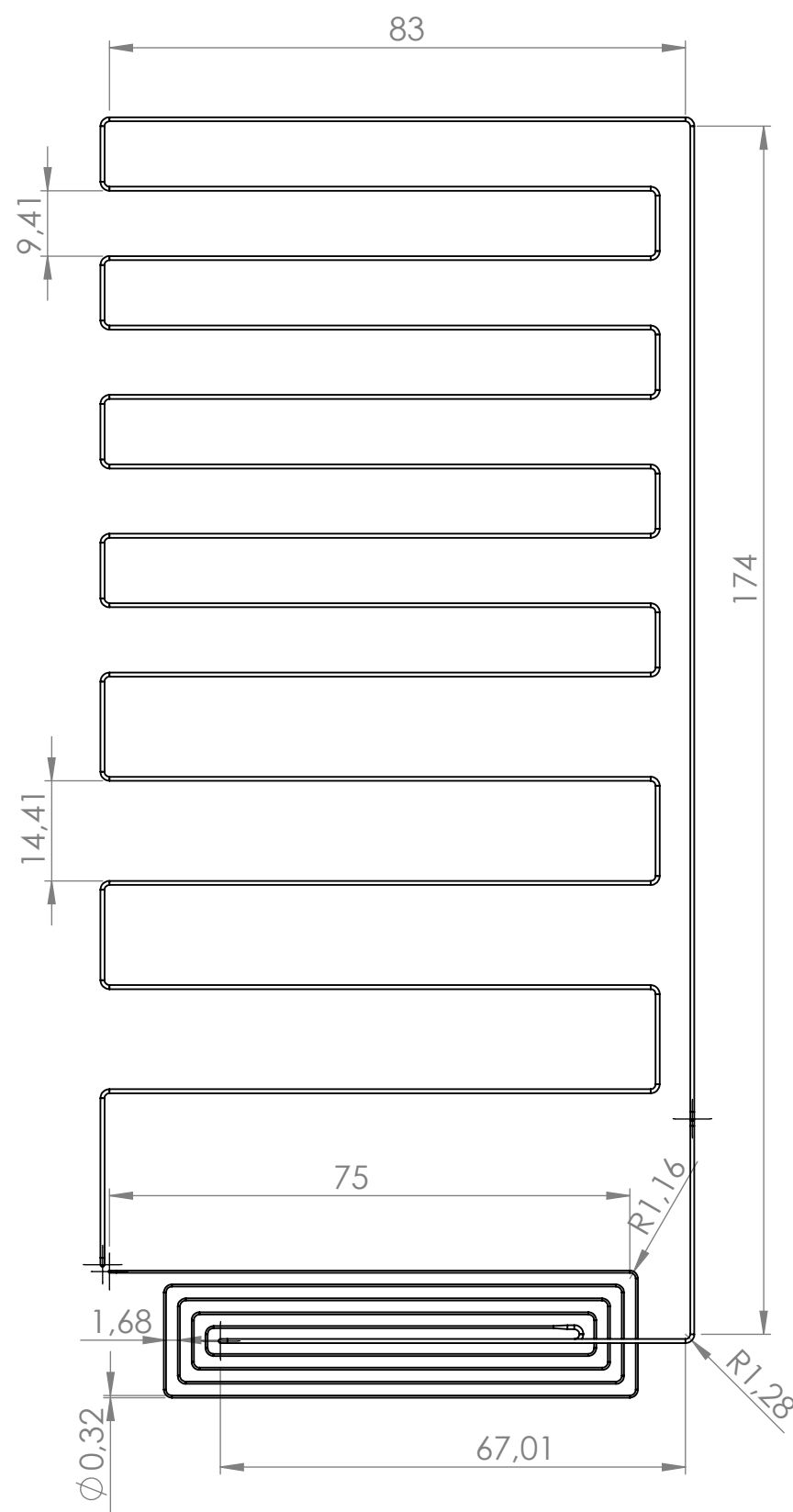
Nº PLANO:
8

PLANO:

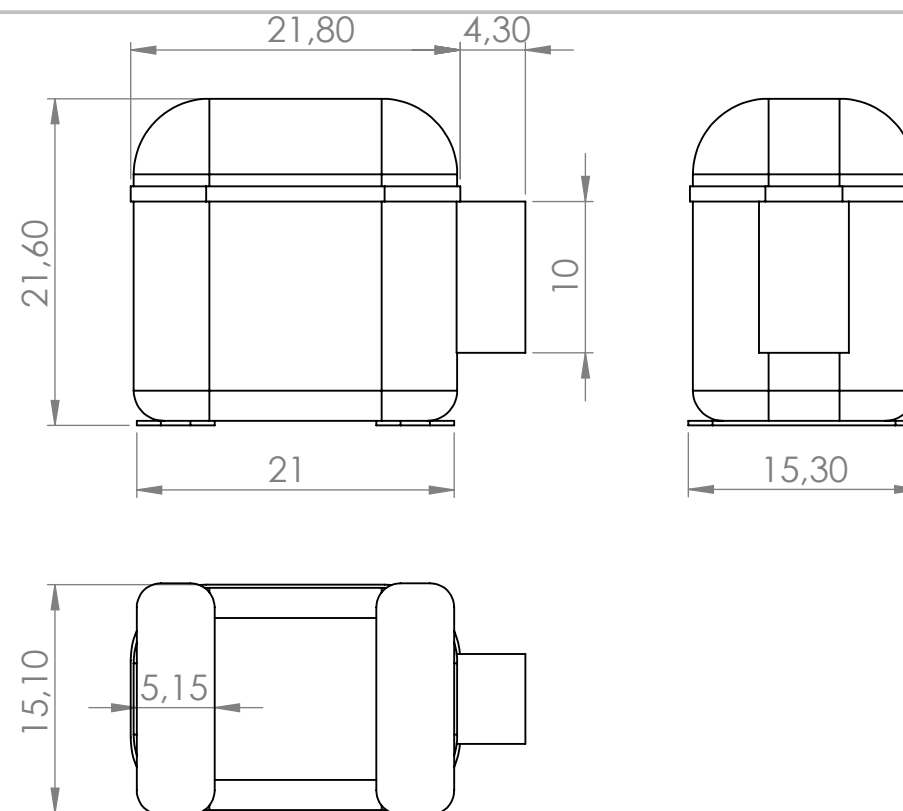
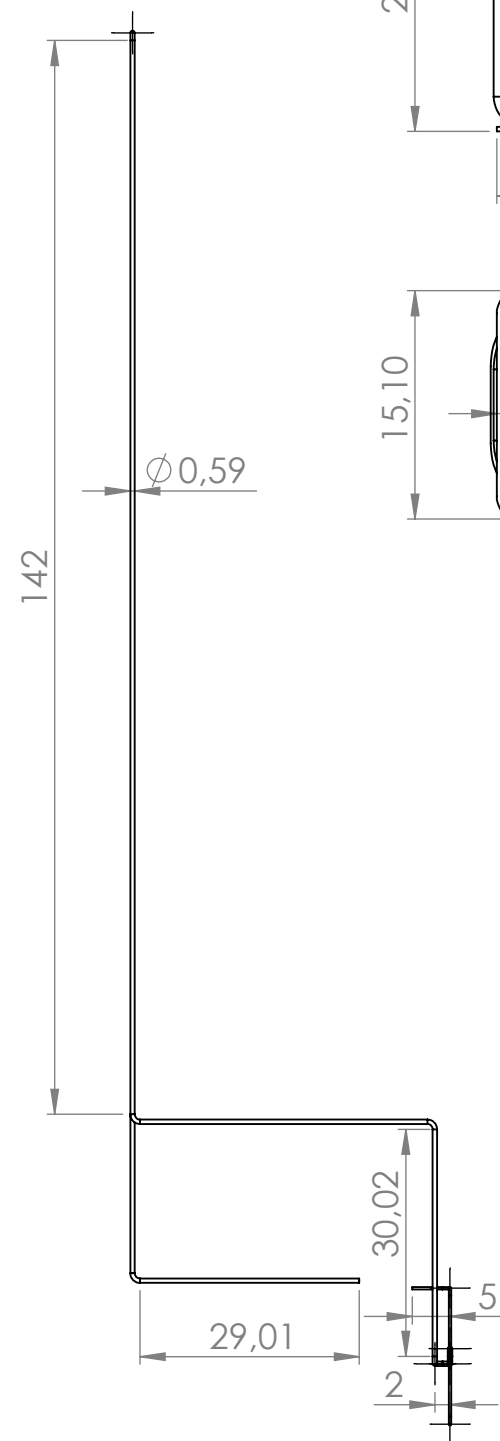
Elementos zona controladores 2



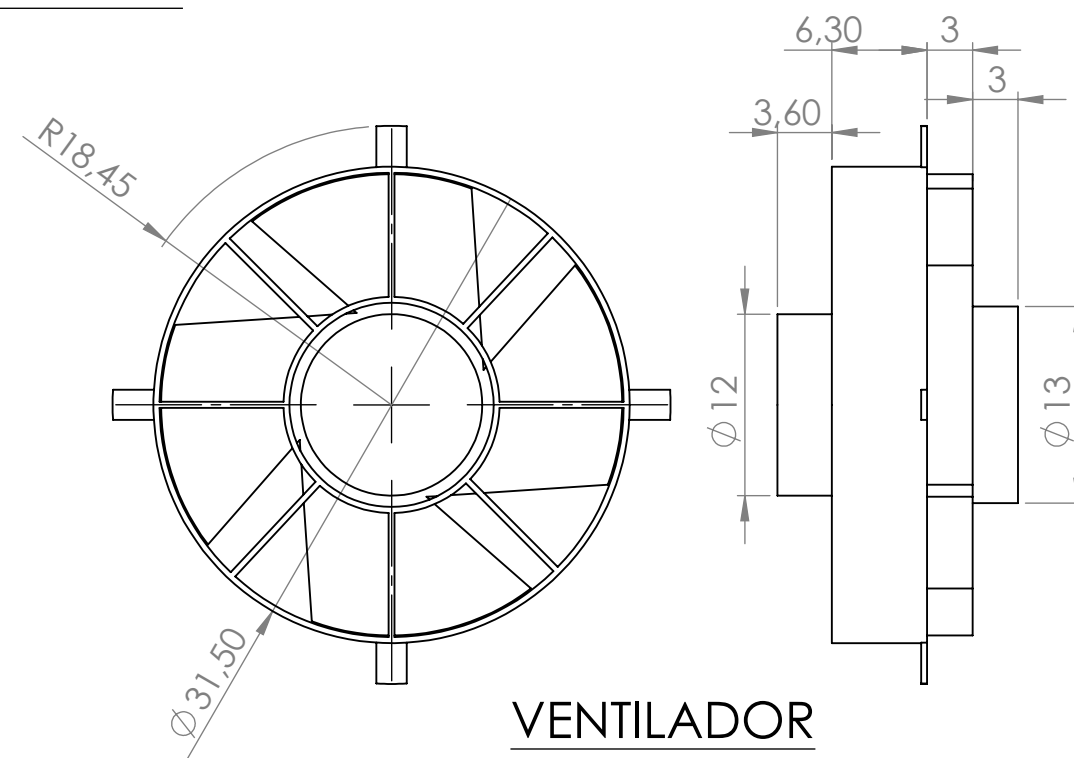
Elementos de refrigeración:



TUBOS DE REFRIGERACIÓN



COMPRESOR



VENTILADOR

Las medidas del compresor son unicamente orientativas para su colocación en la máquina expendedora, ya que no lo ha sido diseñado sino comprado. Lo mismo ocurre con las medidas del ventilador



Universida Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T
INGENIERO
TÉCNICO INDUSTRIAL M.

**DEPARTAMENTO DE ING.
MECANICA, ENERGÉTICA
Y DE MATERIALES**

PROYECTO:

Diseño de una máquina de vending para suministrar productos de acceso general y otros de acceso restringido por medio de identificación digital

REALIZADO:

Calvo Díaz, Israel

FIRMA:

PLANO:

Elementos de refrigeración

FECHA:

02/11/13

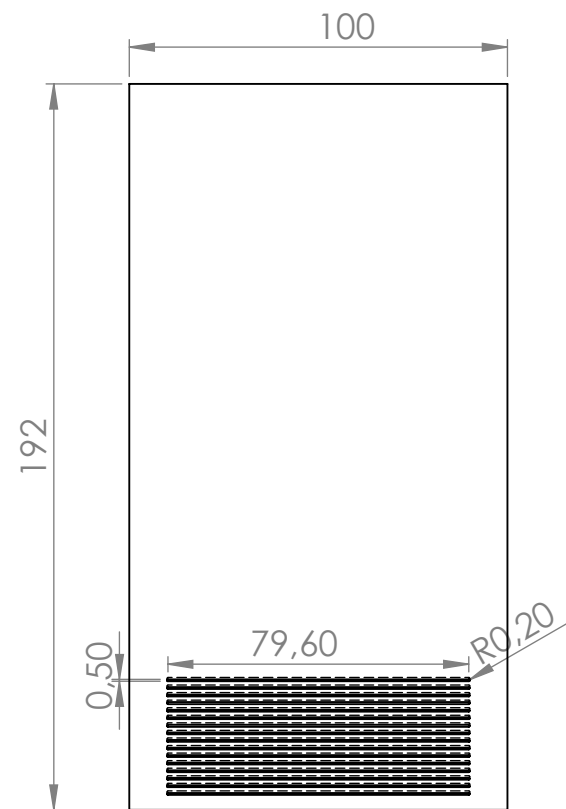
ESCALA:

Nº PLANO:

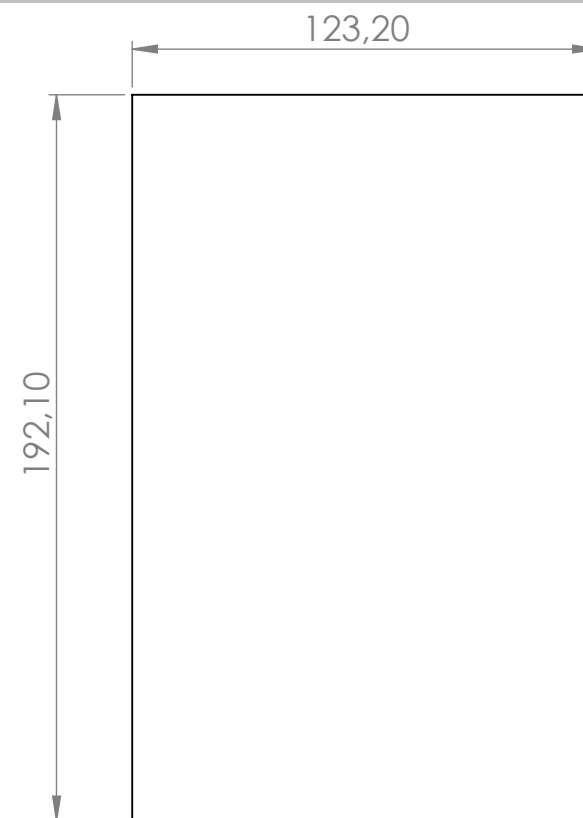
9



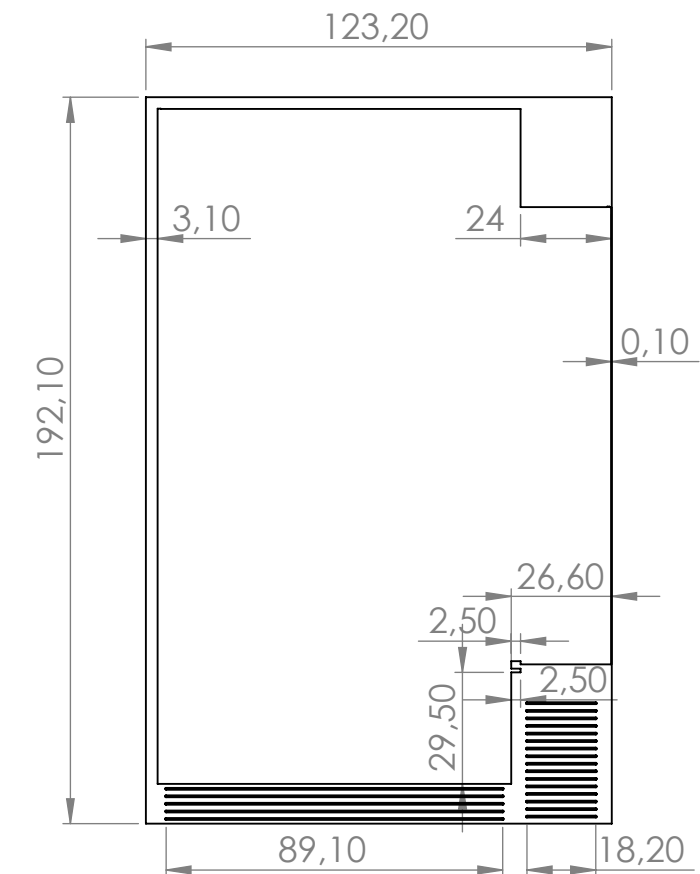
Laminas aluminio exteriores:



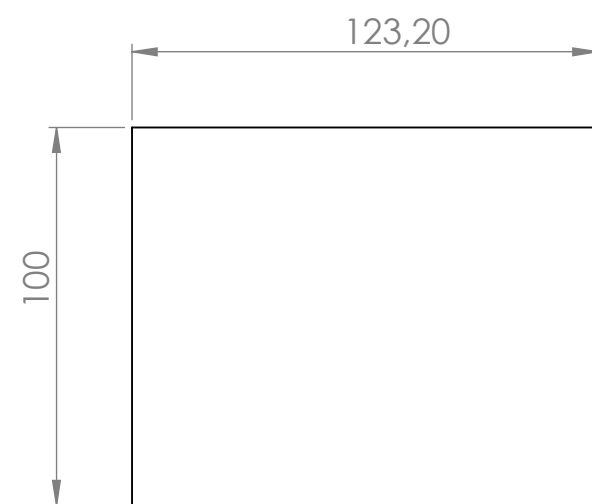
LAMINA LADO



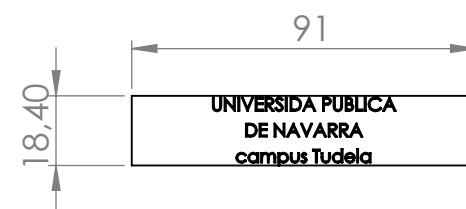
LAMINA ATRAS



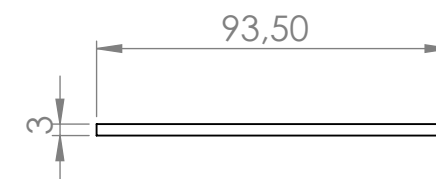
LAMINA ADELANTE



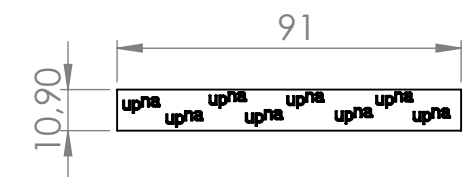
LAMINA TECHO



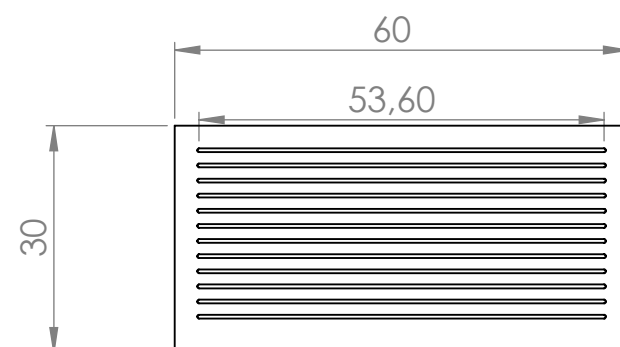
LAMINA PUBLICIDAD CAJETIN



LAMINA TAPA PARA ASILANTE DEL CAJETIN



LAMINA PUBLICIDAD PUERTA CAJETIN



REJILLA PARTE DE ABAJO

Todas las laminas de aluminio exterior tienen el mismo espesor, 1 mm



Universida Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.

DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES

PROYECTO:

Diseño de una máquina de vending para suministrar productos de acceso general y otros de acceso restringido por medio de identificación digital

REALIZADO:

Calvo Díaz, Israel

FIRMA:

FECHA:

02/11/13

ESCALA:

Nº PLANO:

10

PLANO:

Laminas aluminio exteriores



Anexo II: hojas técnicas de los elementos comerciales integrados

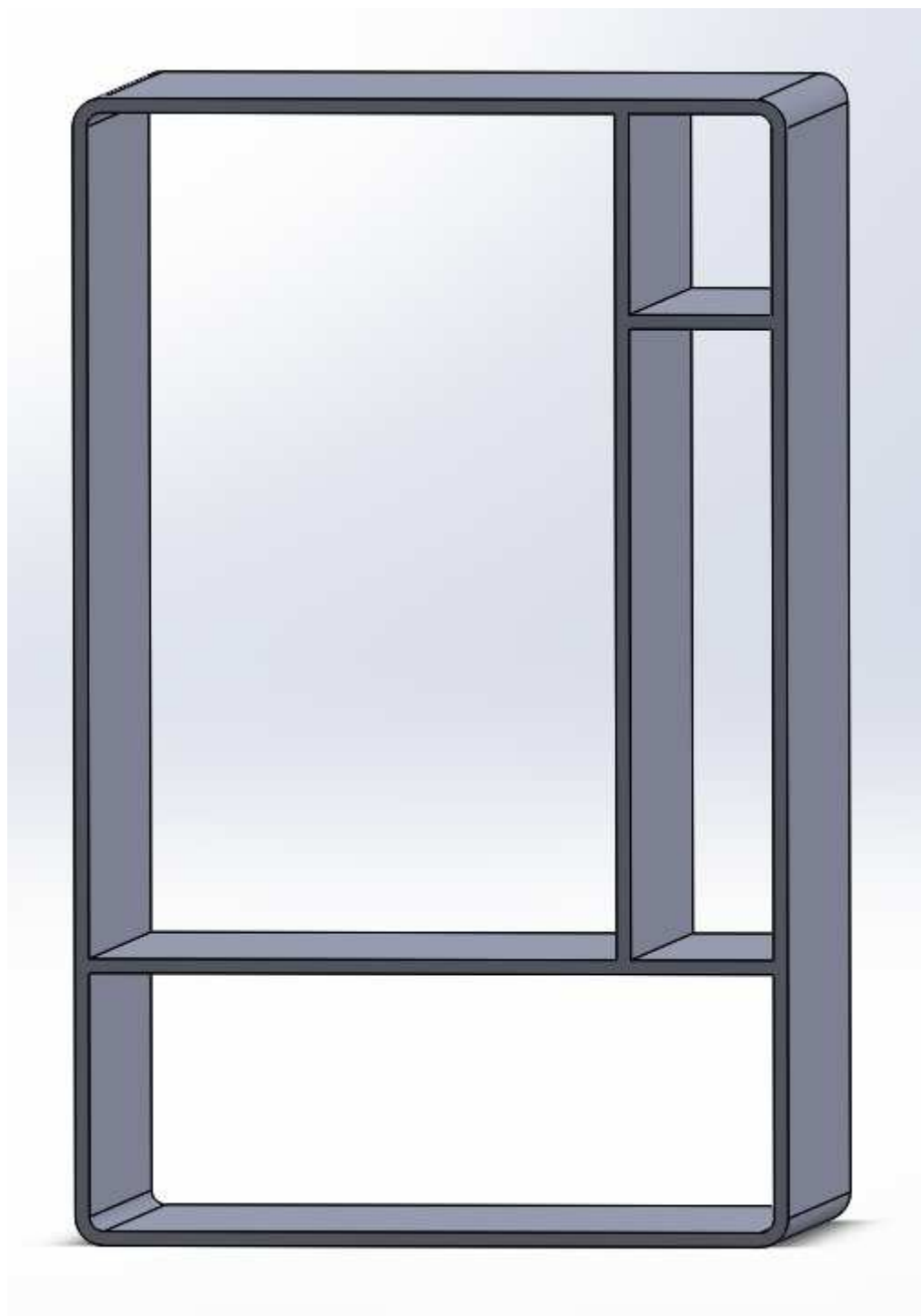


Primeros Prototipos de la estructura:

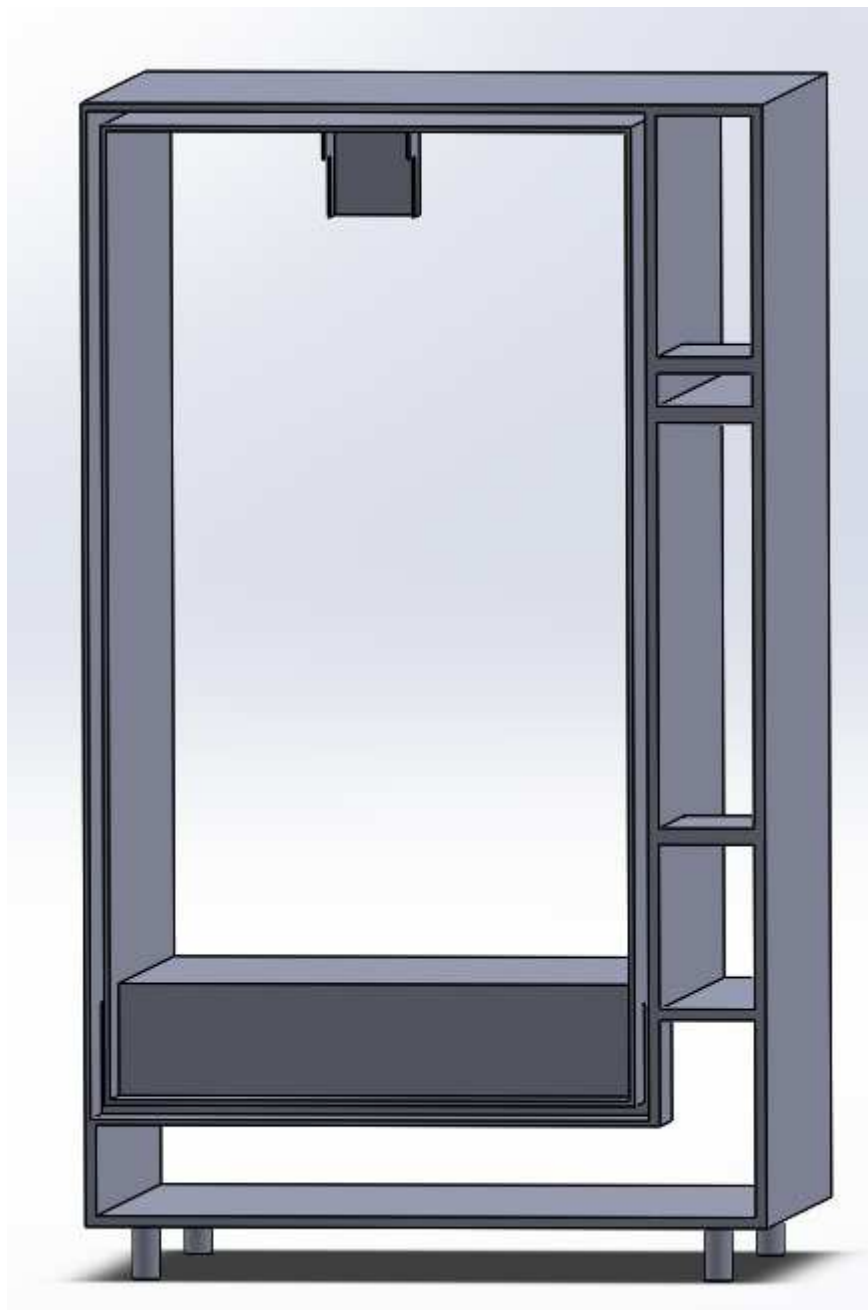
Primeros Prototipos de la estructura

En este anexo se pueden apreciar los primeros prototipos que se hicieron del diseño de la máquina expendedora, donde se pensaron los primeros cambios para mejorar la estructura.

Prototipo 1:



Prototipo 2:





Rasperrypi:

Raspberrypi

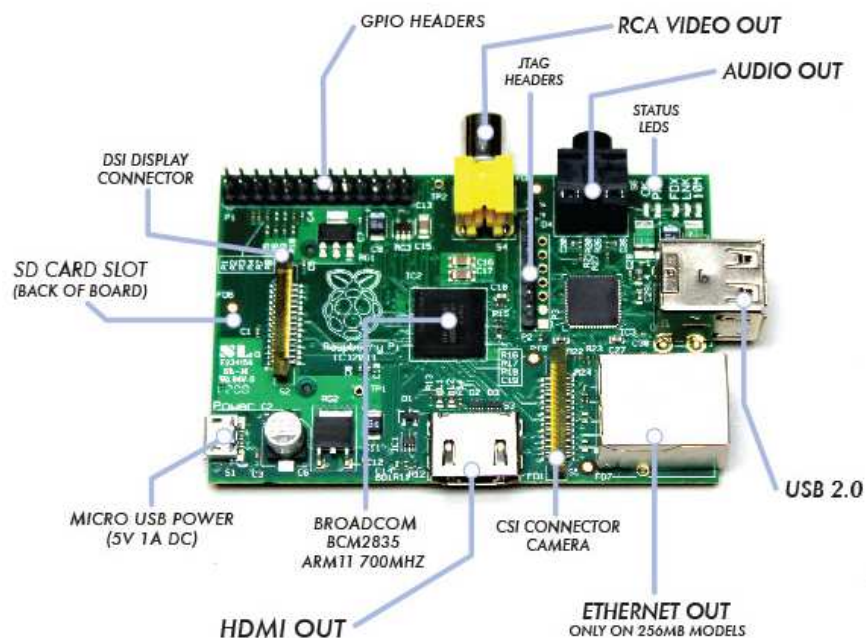
En este apartado se va a explicar un poco más a fondo el funcionamiento del sistema de control elegido, el Raspberrypi.

Las características de este sistema son las siguientes:

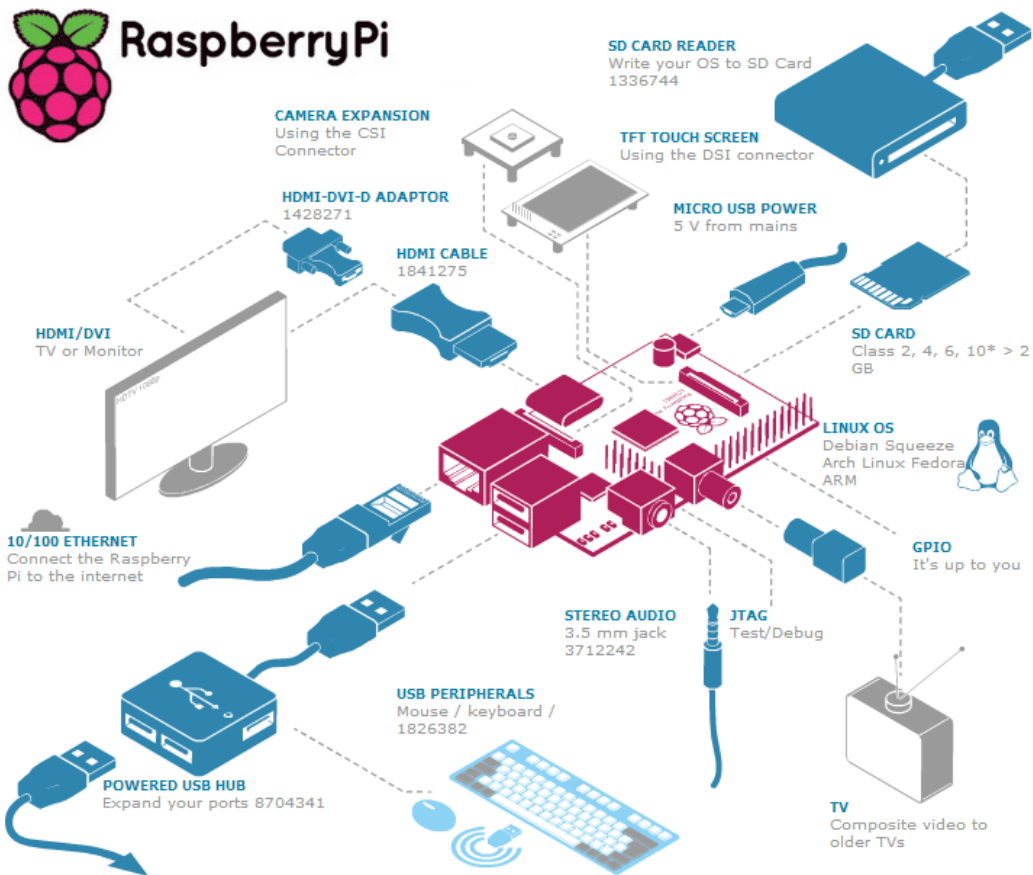
- Broadcom BCM2835 700 MHz ARM1176JZFS procesador con FPU y VideoCore GPU 4.
- GPU compatible con Open GL ES 2.0, hardware funcionando con OpenVG y H.264 1080p 30 frames alto.
- La GPU tiene 1Gpixel con potencia de 24 GFLOPs, infraestructura DMA.
- 512 MB de RAM
- Desarrollo a partir de micro conector USB
- Compatible con tarjeta SD
- Tamaño: 85,6 x 53,98 x 17 mm

Conexiones del Raspberrypi:

- Toma HDMI
- USB 2.0 socket
- Toma de vídeo RCA
- SD tarjeta de socket
- 10/100 BaseT Ethernet socket
- 3.5 mm audio jack de salida
- Encabezado huella para conexión de la cámara



En esta foto se puede apreciar el uso de todas las conexiones que podemos encontrar en el Raspberrypi.



Aquí está la caja en la que se colocara el Raspberrypi dentro de la máquina expendedora.





Combo-T:



COMBO-T

Documentación Técnica



AZKOYEN Medios de Pago, S.A
Avda. San Silvestre, s/n
31350 Peralta (Navarra) Spain

Tel.: +34 948 709 709
Fax: +34 948 709 709
www.azkoyenmediosdepago.com

INDICE DE CONTENIDOS

1 INTRODUCCIÓN	7
2 COMPONENTES DEL COMBO - T	8
3 INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA	9
3.1 DIMENSIONES Y LAYOUT	9
3.2 CONEXIÓN CON EL MASTER Y FUENTE DE ALIMENTACIÓN	10
3.3 CONFIGURACIÓN DE LAS DIRECCIONES CCTALK DE LOS DISPOSITIVOS	11
3.4 CONFIGURACIÓN DE LA ACEPTACIÓN DE MONEDAS	11
3.5 CONFIGURACIÓN DE LAS MONEDAS DEL DISCRIMINADOR	11
3.6 PRUEBA FUNCIONAL	11
4 DATASHEET DE COMPONENTES	12
4.1 SELECTOR DE MONEDAS X6-D2S CCTALK	12
4.2 MÓDULO DE RECUPERACIÓN	13
4.3 CLASIFICADOR MODULAR	14
4.4 ESCROW	15
4.5 HOPPERS	16
4.6 DISCRIMINADORES	17
5 DESCRIPCIÓN DE COMPONENTES	19
5.1 SELECTOR DE MONEDAS X6-D2S CCTALK	19
5.1.1 Características Técnicas	19
5.1.2 Funcionamiento del selector	20
5.1.3 Conexiones	21
5.2 MÓDULO DE RECUPERACIÓN	22
5.2.1 Módulo de recuperación No Autónomo	23
5.2.2 Módulo de recuperación autónomo	23
5.2.3 Características eléctricas y conexiones	24
5.3 CLASIFICADOR MODULAR	25
5.3.1 Funcionamiento del clasificador de monedas	25
5.3.2 Disposición de los canales de clasificación	26
5.3.3 Características mecánicas	27
5.3.4 Características eléctricas	27
5.3.5 Tarjeta electrónica y conexiones	27
5.4 ESCROW	29
5.4.1 Características mecánicas	30
5.4.2 Características eléctricas	31
5.5 HOPPERS	32
5.5.1 Características técnicas	33

5.5.2 Características mecánicas	33
5.5.3 Características eléctricas	36
5.5.4 Características electrónicas	36
5.6 DISCRIMINADORES	40
5.6.1 Principio de funcionamiento	41
5.6.2 Características técnicas	43
5.6.3 Características mecánicas	43
5.6.4 Características eléctricas	45
5.6.5 Características electrónicas	46
5.6.6 Configuraciones	47
5.6.7 Calibración del hopper Discriminador	49
5.7 INTERFAZ ELECTRONICA: TARJETA DONGLE I/O	51
5.7.1 Funciones	51
5.7.2 Características eléctricas	51
5.7.3 Conexiones	52
5.7.4 Descripción de los comandos ccTalk	53
6 HERRAMIENTAS	56
6.1 HERRAMIENTAS DE PROGRAMACIÓN	56
6.1.1 Aplicación de usuario HEUS	56
6.1.2 Herramienta portátil TL20	57
6.2 HERRAMIENTA DE SIMULACIÓN	57
6.2.1 ccTalk Manager	57
6.2.2 Interfaces ccTalk	58
6.2.2.1 Interface USB – ccTalk.	58
6.2.2.2 Interface RS232 – ccTalk.	58
7 NORMATIVAS	60
7.1 MARCADO CE	60
7.2 CERTIFICADO NORMATIVA RoHS	61
7.3 CERTIFICADO DIRECTIVA REACH	62

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Conexiones del selector	21
Tabla 2: V de alimentación del módulo de recuperación	24
Tabla 3: Consumo de corriente del módulo de recuperación	24
Tabla 4: Tipos de conectores	24
Tabla 5: Rango de monedas por vías de clasificación	26
Tabla 6: Características mecánicas de los canales	27
Tabla 7: Rango de monedas por vías de clasificación	27
Tabla 8: V de alimentación de clasificador	27

<i>Tabla 9: Conexiones del clasificador</i>	28
<i>Tabla 10: Rango de monedas del módulo escrow</i>	30
<i>Tabla 11: V de alimentación de clasificador</i>	31
<i>Tabla 12: Consumo de corriente</i>	31
<i>Tabla 13: Consumo de corriente</i>	31
<i>Tabla 14: Conexiones</i>	31
<i>Tabla 15: Rango de monedas del módulo escrow</i>	33
<i>Tabla 16: Capacidad de monedas en la tolva</i>	33
<i>Tabla 17: Rango de monedas por tipo de disco</i>	34
<i>Tabla 18: Rango de monedas por tipo de espadín</i>	34
<i>Tabla 19: V de alimentación del Hopper</i>	36
<i>Tabla 20: Consumo de corriente</i>	36
<i>Tabla 21: Conexiones Hopper U-II ccTalk</i>	37
<i>Tabla 22: Funcionalidad de los dipswitches</i>	39
<i>Tabla 23: Selección dirección ccTalk mediante switches</i>	39
<i>Tabla 24: Modos de funcionamiento en ccTalk</i>	39
<i>Tabla 25: Rango de monedas del módulo escrow</i>	43
<i>Tabla 26: Capacidad de monedas en la tolva</i>	43
<i>Tabla 27: Rango de monedas por tipo de disco</i>	44
<i>Tabla 28: Rango de monedas por tipo de espadín</i>	44
<i>Tabla 29: V de alimentación del Discriminador</i>	45
<i>Tabla 30: Consumo de corriente</i>	45
<i>Tabla 31: Conexiones Hopper U-II ccTalk</i>	46
<i>Tabla 32: Selección de direcciones ccTalk</i>	47
<i>Tabla 33: Comandos de pago</i>	49
<i>Tabla 34: V de alimentación de la tarjeta/O dongle</i>	51
<i>Tabla 35: Consumo de corriente</i>	51
<i>Tabla 36: Descripción de conexiones</i>	52
<i>Tabla 37: Listado de comandos ccTalk</i>	53

INDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1: Elementos principales del Combo – T</i>	8
<i>Figura 2: Dimensional</i>	9
<i>Figura 3: Conexión de la tarjeta interface</i>	10
<i>Figura 4: Descripción de componentes del selector</i>	19
<i>Figura 5: Conexiones del selector</i>	21
<i>Figura 6: Módulo de recuperación</i>	22
<i>Figura 7: Clasificador sin selector</i>	22

<i>Figura 8: Esquema módulo de recuperación no autónomo</i>	23
<i>Figura 9: Esquema módulo de recuperación autónomo</i>	23
<i>Figura 10: Componentes del módulo clasificador</i>	25
<i>Figura 11: Canales de clasificación</i>	26
<i>Figura 12: Esquema de vías de clasificación</i>	26
<i>Figura 13: Tarjeta electrónica</i>	28
<i>Figura 14: Descripción del módulo Escrow</i>	29
<i>Figura 15: Dimensiones del módulo escrow</i>	30
<i>Figura 16: Descripción del Hopper U-II</i>	32
<i>Figura 17: Discos de extracción</i>	34
<i>Figura 18: Espadines</i>	34
<i>Figura 19: Vista interior del conjunto de extracción</i>	35
<i>Figura 20: Dimensiones</i>	35
<i>Figura 21: Tarjeta electrónica Hopper U-II ccTalk</i>	36
<i>Figura 22: Interface ccTalk Hopper U-II</i>	37
<i>Figura 23: Localización de dipswitches de configuración</i>	38
<i>Figura 24: Descripción del Discriminador</i>	41
<i>Figura 25: Discos de extracción</i>	44
<i>Figura 26: Espadín</i>	44
<i>Figura 27: Dimensiones</i>	45
<i>Figura 28: Tarjeta electrónica</i>	46
<i>Figura 29: Localización de dipswitches de configuración</i>	47
<i>Figura 30: Descripción de conexiones</i>	52
<i>Figura 31: Pantalla principal de la aplicación HeUs</i>	56
<i>Figura 32: Herramienta TL20</i>	57
<i>Figura 33: Pantalla principal de la aplicación ccTalk Manager</i>	57
<i>Figura 34: Interface USB – ccTalk</i>	58
<i>Figura 35: Interface RS232 – ccTalk</i>	59

Instrucciones de seguridad



ATENCIÓN: Lea detenidamente este manual técnico antes de la instalación del Combo – T



ATENCIÓN: Los Hoppers y Discriminadores presentan mecanismos móviles dentro de la tolva, que podrían causar atrapamiento o daños personales. Si es necesaria una manipulación de los mismos, asegúrese primero de que la unidad está desconectada de la alimentación

Aviso Legal

La información contenida en este manual técnico se proporciona como soporte a la utilización del producto y sus herramientas. Azkoyen Medios de Pago dedica todo el esfuerzo posible en asegurar la fiabilidad de la información y datos contenidos en el mismo, pero de ninguna forma garantiza que esté exento de errores tipográficos u omisiones. Debido a la mejora continua en nuestros productos, esta información está sometida a cambios sin previo aviso. La utilización de nuestros productos, accesorios y herramientas fuera de las especificaciones que se detallan, serán responsabilidad exclusiva del usuario y bajo ningún concepto, Azkoyen Medios de Pago, responderá ante un uso incorrecto o fuera de especificaciones. Observen con atención las recomendaciones de seguridad. Este producto está protegido por patentes internacionales. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este manual sin el consentimiento, por escrito, de Azkoyen Medios de Pago, S.A.

1 INTRODUCCIÓN

La unidad Combo – T está diseñada para gestionar de forma integral los procesos de pago y aceptación de monedas en máquinas o dispositivos que utilicen sistemas de pago electrónicos.

El Combo-T es una unidad compacta, compuesta por varios elementos, para el manejo de monedas y comprende:

- Validador de monedas con guiamonedas de entrada
- Módulo de recuperación automático para el reembolso del efectivo y liberación de atascos
- Clasificador de monedas de 5 vías
- 3 Hoppers o Discriminadores para el pago de monedas
- Interface electrónica de control y comunicación

Todos los ellos se ensamblan en un chásis metálico que incorpora los guiamonedas necesarios para el reciclaje y pago de monedas.

La comunicación entre los dispositivos de pago y entre la unidad Combo T y el sistema donde se integra es de tipo serie cctalk®. Este tipo de comunicación serie ha sido diseñado para permitir la interconexión de distintos dispositivos de manejo de efectivo (devolvedores, selectores...) en un bus a dos hilos (una línea de datos bidireccional y la masa).

La especificación técnica utilizada en el protocolo de comunicación e interfaz electrónica es la siguiente:

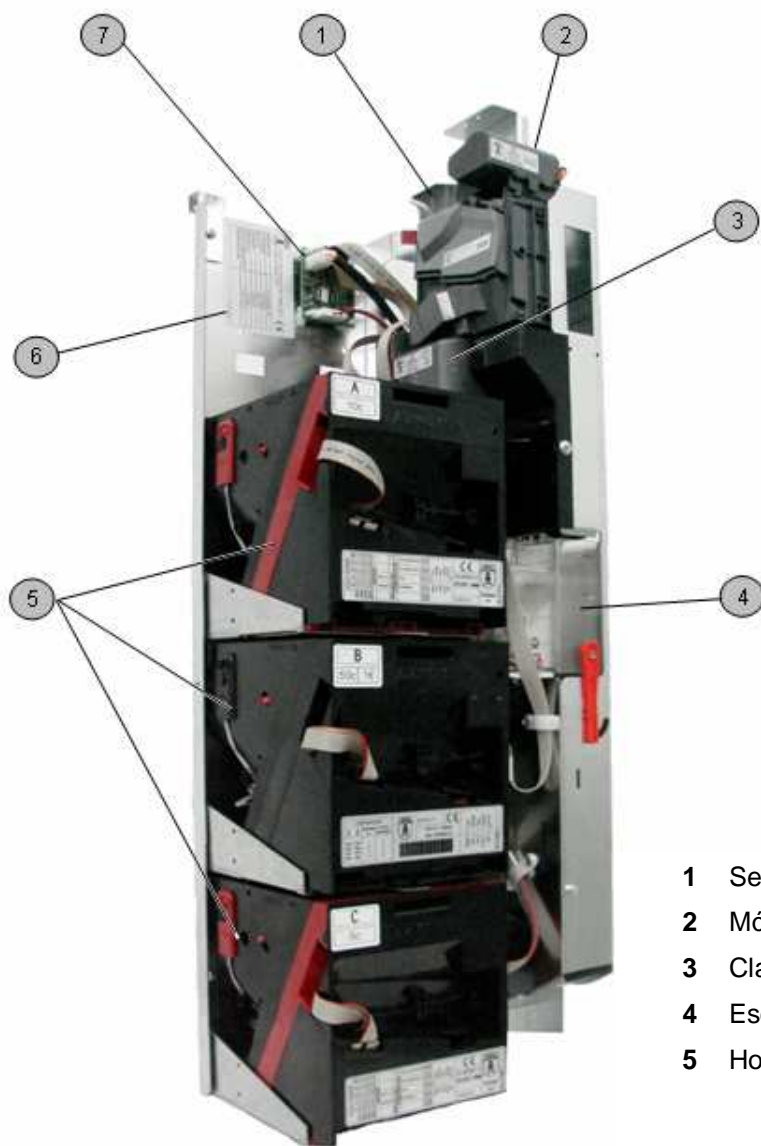
Cctalk Serial Communication Protocol

Generic Specification

Issue 4.3

El uso de cctalk® es abierto y, por lo tanto, de libre utilización.

2 COMPONENTES DEL COMBO - T



- 1 Selector Modular X6 D2S ccTalk
- 2 Módulo de recuperación
- 3 Clasificador Modular 5 vías
- 4 Escrow
- 5 Hoppers / Discriminadores
 - Hopper U-II
 - Discriminador
- 6 Chasis y guiamonedas
- 7 Tarjeta dongle, interface electrónica

Figura 1: Elementos principales del Combo - T

3 INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA

3.1 DIMENSIONES Y LAYOUT

- Se deberá alojar la unidad en el interior de la máquina teniendo en cuenta las dimensiones y layout que se muestran a continuación.
- Es muy importante asegurar que queden libres de interferencia mecánica tanto las salidas de monedas como alrededor de las zonas móviles del conjunto, principalmente el motor de recuperación y la apertura del selector.

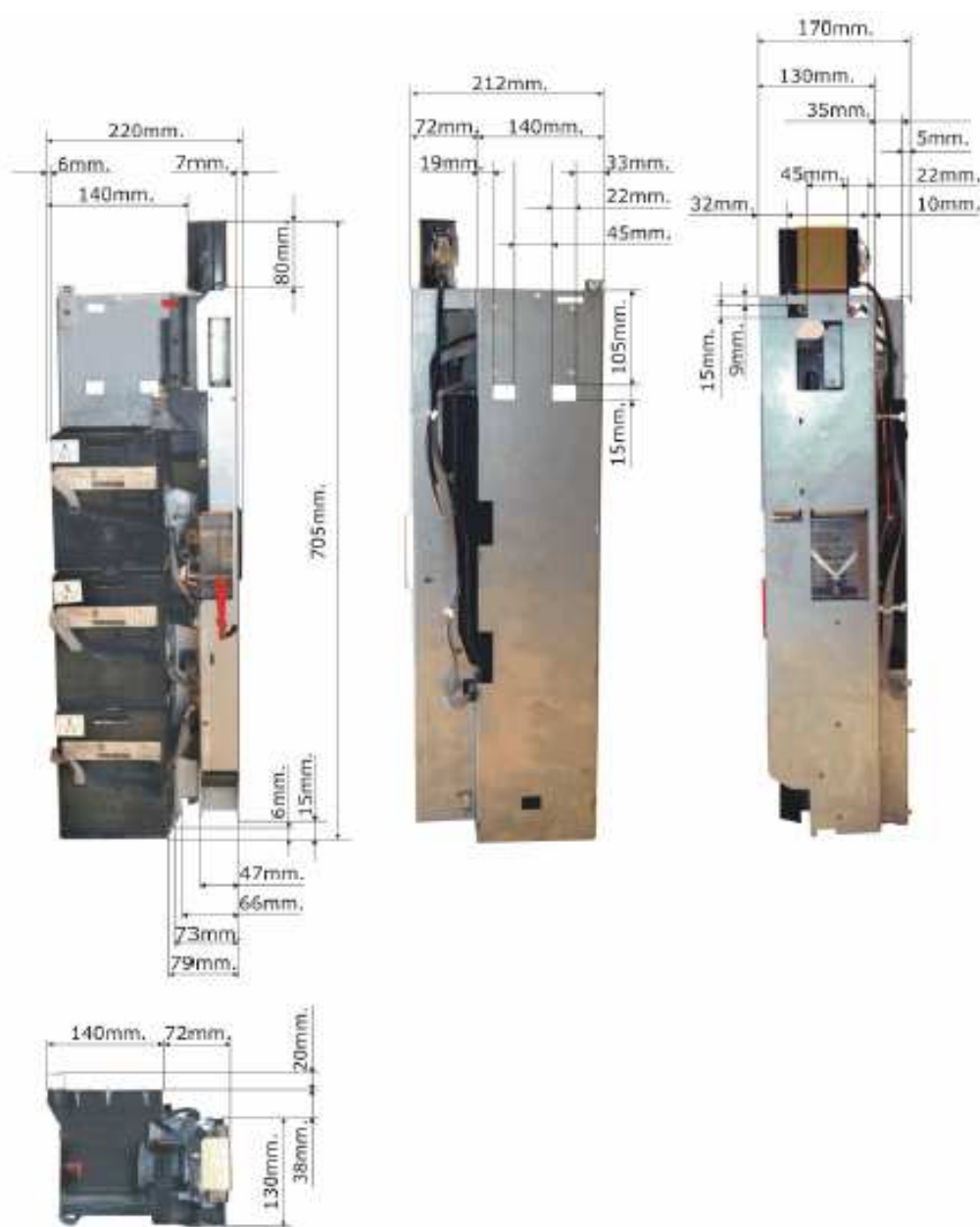


Figura 2: Dimensional

3.2 CONEXIÓN CON EL MASTER Y FUENTE DE ALIMENTACIÓN

- La única conexión electrónica con la unidad master se realiza a través del bus ccTalk, a través del conector de 10 vías de la tarjeta dongle.
- Directamente, el bus ccTalk, a través del cable de 10 vías paralelo, se conecta al selector de monedas, los tres Hoppers ó Discriminadores y la tarjeta dongle I/O. Desde la tarjeta dongle se controla la unidad escrow, el motor y botón de recuperación.
- Realizar la conexión mediante un cableado de 10 vías plano de la longitud necesaria. Éste no debe sobrepasar los 3 metros de longitud.

Conexión con la tarjeta dongle

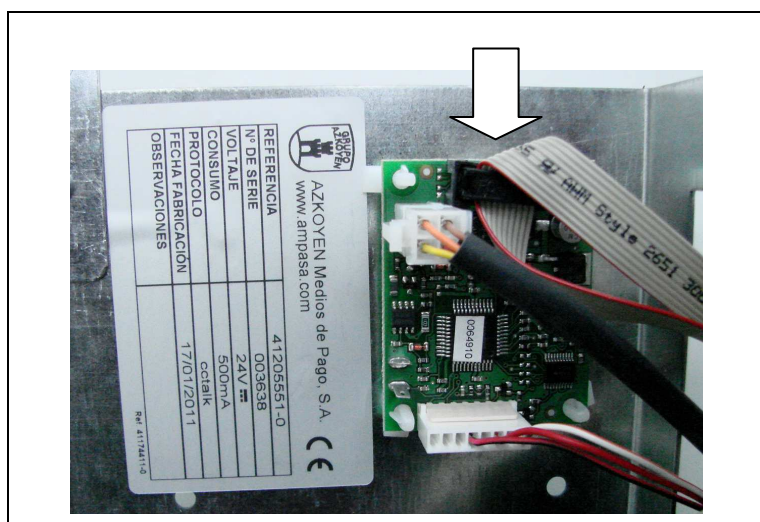


Figura 3: Conexión de la tarjeta interface

Fuente de alimentación

La unidad Combo-T se alimenta desde la conexión ccTalk. Se deberá asegurar desde el master que la fuente de alimentación suministre la tensión y potencia necesarias para el funcionamiento del equipo.

- Se recomienda una fuente de alimentación que suministre al menos 4 Amperios de corriente.
- Es necesario tener en cuenta que si se utilizan Discriminadores, éstos sólo pueden trabajar a 24VDC.

3.3 CONFIGURACIÓN DE LAS DIRECCIONES CCTALK DE LOS DISPOSITIVOS

- Deben configurarse las direcciones ccTalk de los dispositivos del Combo-T
- La especificación ccTalk define para el master la dirección 1 dentro del bus. Por defecto, desde fábrica las direcciones de los dispositivos del Combo – T son las siguientes:
 - Selector de monedas = dir. 2
 - Hopper ó Discriminador 1 (A) = dir.3
 - Hopper ó Discriminador 2 (B) = dir.4
 - Hopper ó Discriminador 3 (C) = dir.5
 - Tarjeta dongle I/O = dir. 80
- Las direcciones ccTalk de todos los dispositivos pueden cambiarse a través de un comando ccTalk. Los hoppers ó discriminadores, además permiten la configuración de la dirección a través de dipswitches.

3.4 CONFIGURACIÓN DE LA ACEPTACIÓN DE MONEDAS

- Desde el Master, habilitar la aceptación de las monedas a utilizar en el selector.
- Por defecto y después del arranque, todas las monedas están inhibidas.
- Para la configuración de la inhibición se utiliza el comando cctalk **[231] MODIFY INHIBIT STATUS**.
- Se puede solicitar el estado de las inhibiciones a través del comando **[230] REQUEST INHIBIT STATUS**.

3.5 CONFIGURACIÓN DE LAS MONEDAS DEL DISCRIMINADOR

Si el Combo –T incorpora Discriminadores, es preciso definir las monedas con las que va a trabajar la unidad. Para ello existen comandos ccTalk específicos:

- [37] DIAMETER PROGRAMMING
- [49] PROGRAMMING THE VALUE

Consultar la especificación del protocolo ccTalk del Discriminador para ampliar esta información.

3.6 PRUEBA FUNCIONAL

Antes de la puesta en marcha definitiva se recomienda hacer una prueba funcional con la unidad: aceptación de monedas, clasificación y devolución.

4 DATASHEET DE COMPONENTES

4.1 SELECTOR5 DE MONEDAS X6-D2S CCTALK

SELECTOR X6-D2S CCTALK		
Denominación: X6-D2S ccTalk		
Características Técnicas:	Voltaje alimentación:	12VDC – 24VDC ($\pm 10\%$)
	Consumo corriente:	Standby = 50 mA ($\pm 10\%$) Operación = 500 mA ($\pm 10\%$)
Especificaciones ambientales:	Rango T ^a :	+5 °C a +55 °C (41 °F a 131 °F)
	Rango T ^a almacenamiento:	-25°C a +70°C (-13 °F a 158 °F)
	Humedad relativa:	95 % RH (sin condensación)
Interface electrónica: Serie ccTalk® Generic Specification, Issue 4.3		
Diametros de monedas: 16.5 – 32 mm (0.64 – 1.25 in.)		Espesores de monedas: 1.2 – 3.5mm (0.04 – 0.13 in.)
Dimensiones volumétricas: 		
X= 89 mm (3.5 in.)	Y= 48 mm (1.88 in.)	Z=102 mm (4.01 in.)
Pinout conector ccTalk 2x10 vías:	PIN 1 = DATA in ccTalk® PIN 7 = VCC PIN 8 = GND	

4.2 MÓDULO DE RECUPERACIÓN

MÓDULOS DE RECUPERACIÓN

Denominaciones:

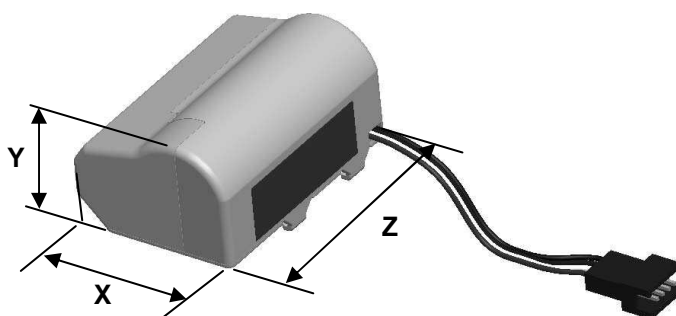
/R24 Motor de recuperación no autónomo 24V

/R24A Motor recuperación autónomo 24V

Características Técnicas:	Voltaje alimentación:	24VDC ($\pm 10\%$)
	Consumo corriente:	Operación = 500 mA ($\pm 10\%$)
Especificaciones ambientales:	Rango T ^a :	+5 °C a +55 °C (41 °F a 131 °F)
	Rango T ^a almacenamiento:	-25°C a +70°C (-13 °F a 158 °F)
	Humedad relativa:	95 % RH (sin condensación)

Interface electrónica: diversas opciones de conexiones con control paralelo

Dimensiones volumétricas:

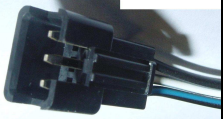

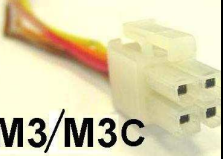
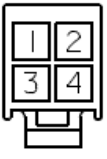


X= 42 mm (1.65 in.)

Y= 29 mm (1.14 in.)

Z=61.5 mm (2.42 in.)

Conectores:

 <p>A1</p>	AUTÓNOMO	
	1 – VCC 2 – PULSO 3 – GND	
 <p>M3/M3C</p>	NO AUTÓNOMO	
	1 – VCC 2 – GND 3 – SW1.1 4 – SW1.2	

4.3 CLASIFICADOR MODULAR

CLASIFICADOR MODULAR

Denominación: Modular Sorter U / 5 vías / ccTalk / Motor Recuperación / Guiamonedas de entrada

Opciones: Motores de recuperación autónomos y no autónomos

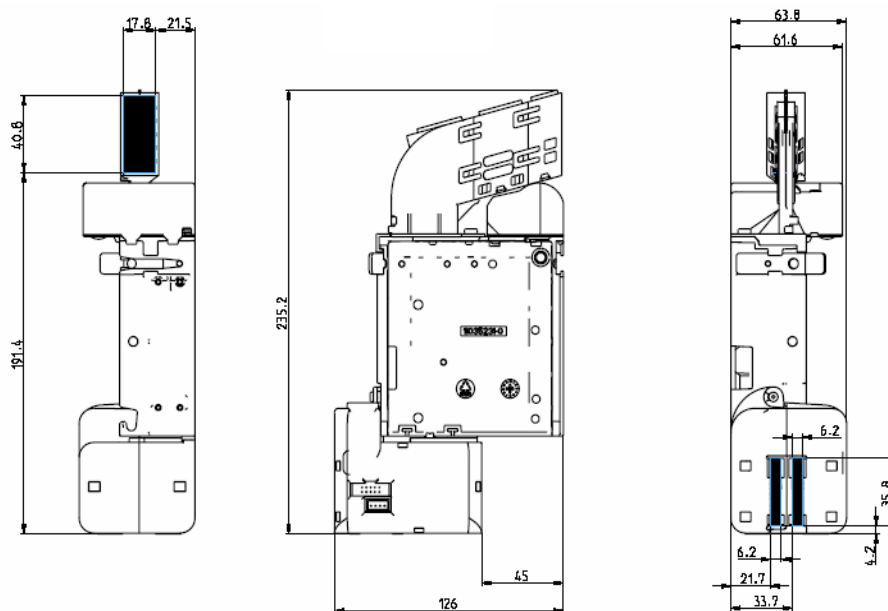
Características Técnicas:	Voltaje alimentación:	24VDC ($\pm 10\%$)
	Consumo corriente:	Operación = 500 mA ($\pm 10\%$)
Especificaciones ambientales:	Rango T ^a :	+5 °C a +55 °C (41 °F to 131 °F)
	Rango T ^a almacenamiento:	-25°C a +70°C (-13 °F to 158 °F)
	Humedad relativa:	95 % RH (sin condensación)

Interface electrónica: Serie ccTalk® Generic Specification, Issue 4.3

Diámetros de monedas:
16.25 – 32.5 mm (0.63 – 1.27 in.)

Espesores de monedas:
1.2 – 3.2mm (0.04 – 0.12 in.)

Dimensiones volumétricas:



Pinout Conector ccTalk:

PIN 1 = DATA en ccTalk®
PIN 7 = VCC
PIN 8 = GND

4.4 ESCROW

ESCROW

Denominación: Escrow ó V- Retentora

Características

Técnicas:

Voltaje alimentación:

24VDC ($\pm 20\%$)

Consumo corriente:

Operación = 1,3 A (24VDC) por bobina

Especificaciones

ambientales:

Rango T^a:

+5 °C a +55 °C (41 °F a 131 °F)

Rango T^a almacenamiento:

-25°C a +70°C (-13 °F a 158 °F)

Humedad relativa:

95 % RH (sin condensación)

Diámetros de monedas:

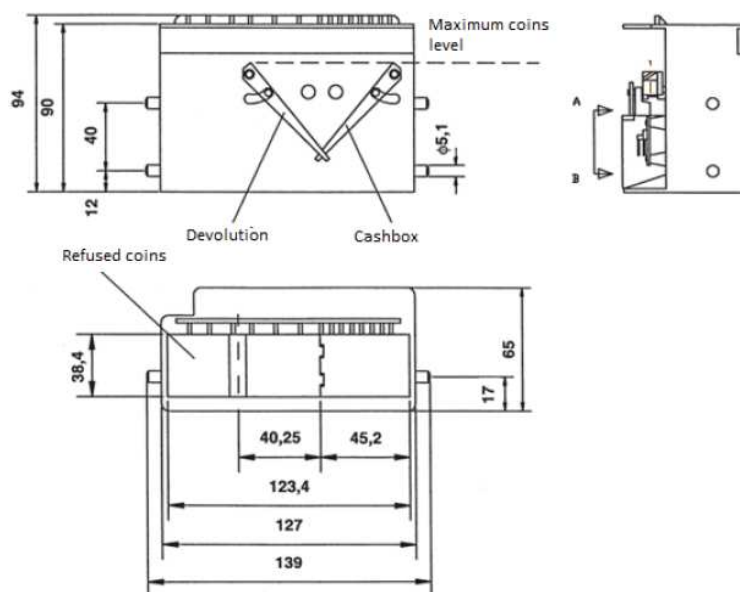
16.25 – 32.5 mm (0.63 – 1.27 in.)

Espesores de monedas:

1.2 – 3.2mm (0.04 – 0.12 in.)

Capacidad de monedas: 35 (con 24mm Φ y 2,8 mm espesor)

Dimensiones volumétricas:

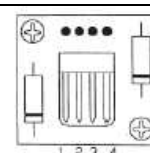


Tiempo activación:

T máximo = 2 s

Conector principal:

PIN 1 = Bobina devolución
PIN 2 = VCC
PIN 3 = VCC
PIN 4 = Bobina hucha



**Conector microswitches
(para modelos con
detección de
activación):**

PIN 1 = Común
PIN 2 = SW devolución
PIN 3 = SW hucha



4.5 HOPPERS

HOPPER U-II PLUS CCTALK

Denominación: Hopper U-II / PLUS / ccTalk / Sensor de llenado / Sensor de vacío

Características Técnicas:	Voltaje alimentación:	12VDC – 24VDC ($\pm 10\%$)
	Consumo corriente:	Arranque = 3A ($\pm 20\%$) Standby = 50mA ($\pm 5\%$) Operación = 450 mA ($\pm 20\%$)
Especificaciones ambientales:	Rango T ^a :	+5 °C a +55 °C (41 °F a 131 °F)
	Rango T ^a almacenamiento:	-25°C a +70°C (-13 °F a 158 °F)
	Humedad relativa:	95 % RH (sin condensación)

Interface electrónica: Serie ccTalk® Generic Specification, Issue 4.3

Diámetro de monedas: 12 – 32 mm (0.47 – 1.25 in.)	Espesor de monedas: 1.2 – 3.5mm (0.04 – 0.13 in.)
---	---

Dimensiones volumétricas:



Mediano:	X = 131 mm (5.15 in.)	Y = 154 mm (6.06 in.)	Z = 155 mm (4.01 in.)
Capacidad:	i400 (with 24mm Φ and 2,8 mm thickness)		
Velocidad:	Hasta 5.6 mon/s		
Pinout conector ccTalk:	PIN 1 = DATA in ccTalk® PIN 7 = PIN 10 = VCC PIN 4 = PIN 8 = GND		

4.6 DISCRIMINADORES

DISCRIMINADOR

Denominación: Discriminador 8 cavidades / 2 monedas / 24V ó 24 DC / ccTalk / Sensor de llenado / Sensor de vacío

Características Técnicas:	Voltajes alimentación:	24VDC ($\pm 10\%$) ó 12VDC ($\pm 10\%$)
	Consumo corriente:	Arranque = 2.5A ($\pm 20\%$) a 24VDC = 3A ($\pm 20\%$) a 12VDC Standby = 75mA ($\pm 20\%$) Operación = 310mA ($\pm 20\%$) a 24VDC = 450mA ($\pm 20\%$) a 12VDC
Especificaciones ambientales:	Rango Tª:	+5 °C a +55 °C (41 °F a 131 °F)
	Rango Tª almacenamiento:	-25°C a +70°C (-13 °F a 158 °F)
	Humedad relativa:	95 % RH (sin condensación)

Interface electrónica: Serie ccTalk® Generic Specification, Issue 4.3

Diámetro de monedas:

18 – 30 mm (0.70 – 1.18 in.)

Espesor de monedas:

1.5 – 3.2mm (0.05 – 0.12 in.)

Dimensiones volumétricas:



Mediano:	X = 131 mm (5.15 in.)	Y = 154 mm (6.06 in.)	Z = 155 mm (4.01 in.)
Capacidad:	400 (con 24mm Φ y 2,8 mm espesor)		
Velocidad:	Hasta 5 mon/s		
Diferencia dia.:	1 mm de diferencia entre monedas para su detección		

Pinout conector ccTalk:	PIN 1 = DATA in ccTalk® PIN 7 = PIN 10 = VCC PIN 4 = PIN 8 = GND
------------------------------------	--

5 DESCRIPCIÓN DE COMPONENTES

5.1 SELECTOR DE MONEDAS X6-D2S CCTALK

El validador ó selector de monedas tiene como función el reconocimiento y validación de las monedas que introducen los usuarios. Además controla la clasificación de las mismas.

Mediante sensores electromagnéticos y ópticos controlados por un microprocesador digital con tecnología DSP, el selector es capaz de reconocer cualquier moneda programada con una gran precisión, garantizando el funcionamiento libre de fraudes y evitando la aceptación de monedas que no han sido programadas.

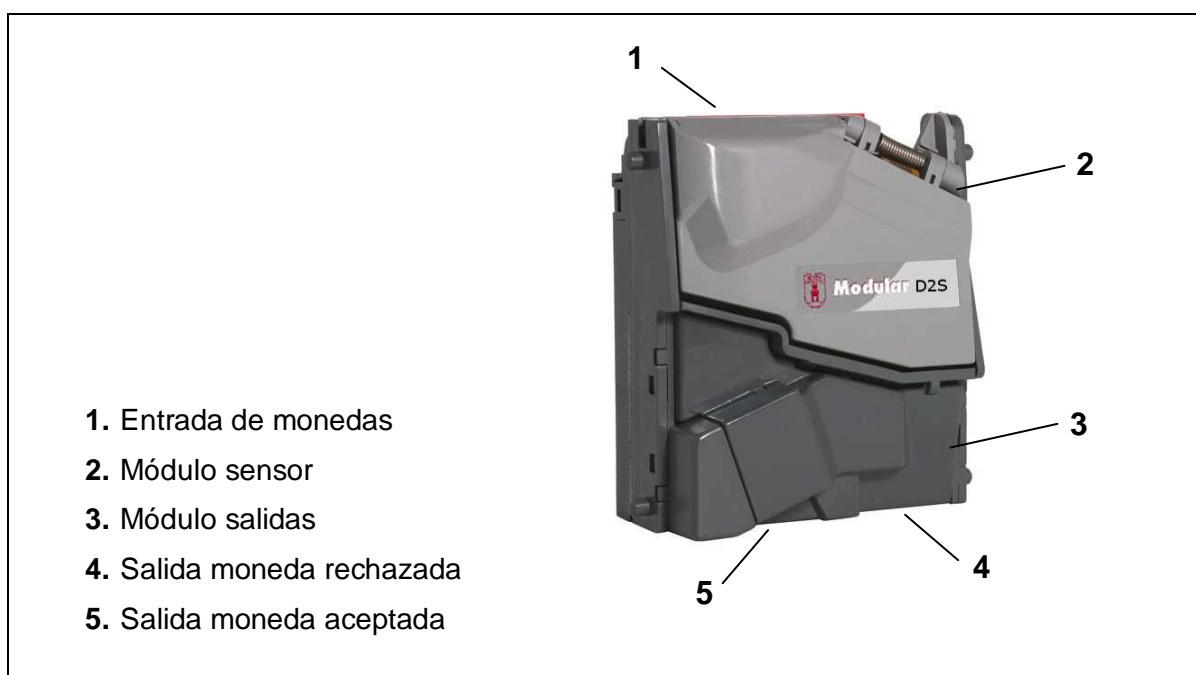


Figura 4: Descripción de componentes del selector

5.1.1 Características Técnicas

- Admisión de hasta 32 tipos diferentes de monedas.
- De estas 32 monedas, 2 son autoprogramables a pie de máquina.
- Alta precisión en la medida de parámetros magnéticos y físicos gracias a la utilización de tecnología DSP.
- Compatible en formato con los selectores de 3, 5 ”.
- Implementa el protocolo cctalk®.
- Permite la teleprogramación y volcado de firmware directamente desde el puerto serie.
- Cuenta con un eficaz “sistema antihilo” que tiene la misión de anular cualquier intento de fraude que se pretenda mediante el procedimiento de atar la moneda a un hilo.
- Construcción modular.

- Puede manejar clasificadores de 3 y 5 vías.
- Construido con materiales plásticos de última generación resistentes al desgaste, disipadores de electricidad estática, de elevada rigidez y estables dimensionalmente a altas temperaturas y humedad (bajo nivel de absorción) y resistentes a la niebla salina.
- La vida útil está garantizada para más de 1.000.000 de servicios.
- Dispone de un test de hardware (perform self-check), que solicitado por la máquina, informa a ésta de posibles anomalías que se estén dando en el selector.

5.1.2 Funcionamiento del selector

El selector funciona como un periférico dentro del Combo T y el sistema completo, a través del bus cctalk. Es el sistema el que tiene el control total del selector. Cada vez que el sistema se activa o se realiza un reset, el selector permanece con todas las monedas inhibidas y clasificando en una sola dirección.

Una vez que el sistema al que pertenece comienza la comunicación con el selector, éste informa al selector de las monedas que pueden ser admitidas y la clasificación que tiene que realizar, dichas programaciones quedan almacenadas en la memoria ram del selector y pueden ser modificadas en cualquier momento, únicamente desde la propia máquina .

La comunicación de la máquina con el selector es permanente (credit polling), recogiendo ésta cualquier crédito ó error que pudiera generar el selector, si la comunicación se interrumpiese durante 1 segundo ó mas, el selector dejaría de admitir monedas.

Una vez introducida la moneda, ésta es analizada por el módulo sensor y si corresponde con una moneda programada que no está inhibida, automáticamente es admitida y seguidamente se informa a la máquina.

Para obtener mas información sobre los diferentes comandos de funcionamiento, consultar el módulo **Protocolo cctalk** de este producto.

5.1.3 Conexiones

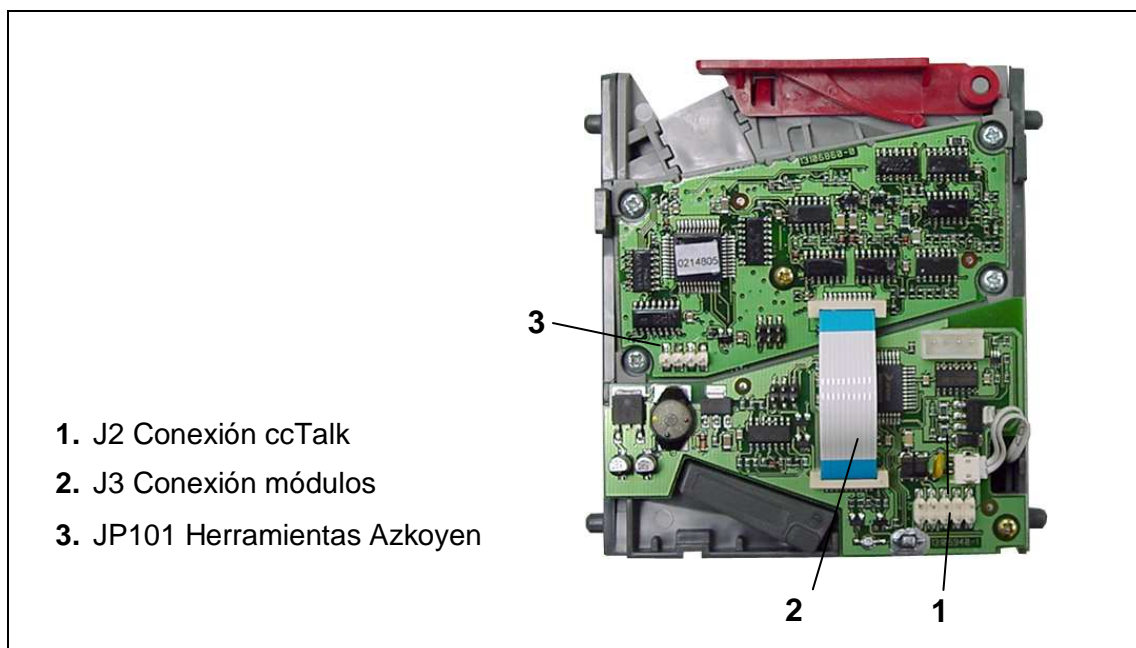


Figura 5: Conexiones del selector

Conexiones


CONECTOR	FUNCIÓN	PINOUT
J2	CONEXION CCTALK	<p>1 – / DATA 2 – 3 – S1 BOBINA 1 CLAS. 4 – S3 BOBINA 3 CLAS. 5 – 6 – S3 BOBINA 2CLAS. 7 – VCC 8 – 0V DC (GND) 9 – 10 –</p> 

Tabla 1:

Conexiones del selector

5.2 MÓDULO DE RECUPERACIÓN

Es el elemento encargado de actuar sobre la palanca de recuperación del selector de forma electromecánica, con el objetivo de eliminar los posibles atascos mecánicos que se produzcan en el interior del selector. Además, cuando un usuario solicita el reembolso del crédito o la cancelación de la transacción, el motor de recuperación es activado por la acción del botón de recuperación de la tarjeta dongle.



Figura 6: Módulo de recuperación

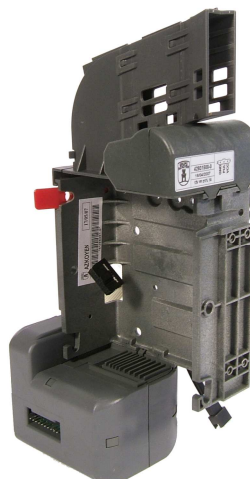


Figura 7: Clasificador sin selector

Existen varios modelos disponibles, en función del tipo de funcionamiento: autónomo o no autónomo y del conector utilizado. A continuación se describen sus características.

5.2.1 Módulo de recuperación No Autónomo

En este modelo, la activación y control se lleva a cabo por la aplicación master. A través del conector principal se activa la alimentación del motor y se controla el ciclo de activación mediante un micro de detección de fin de carrera.

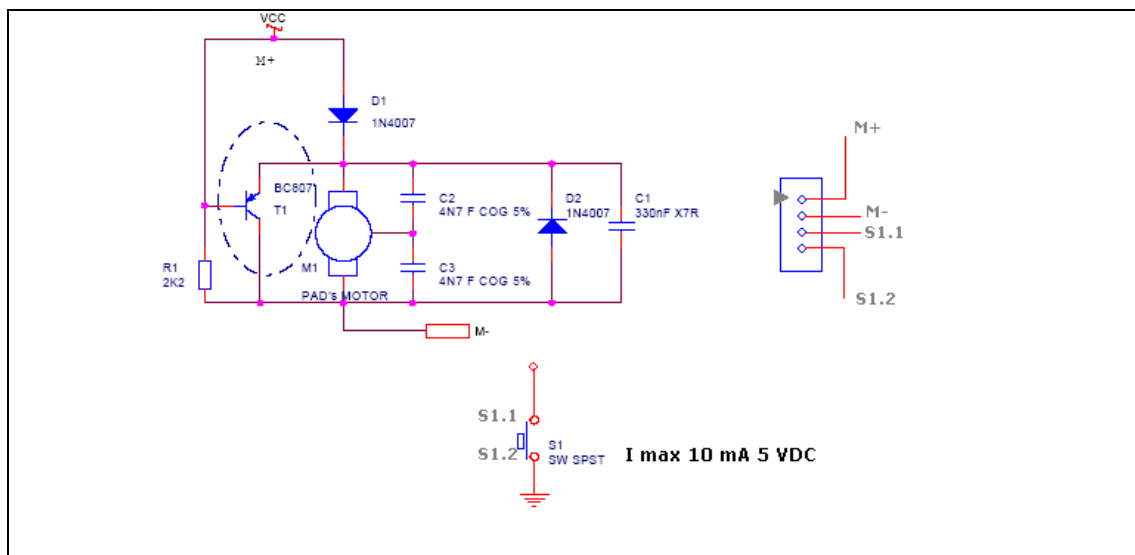


Figura 8: Esquema módulo de recuperación no autónomo

5.2.2 Módulo de recuperación autónomo

El propio módulo realiza el control y parada del motor, que debe coincidir con una apertura y cierre de la puerta del selector. El master o sistema principal que controle el Combo-T debe enviar únicamente un pulso de activación.

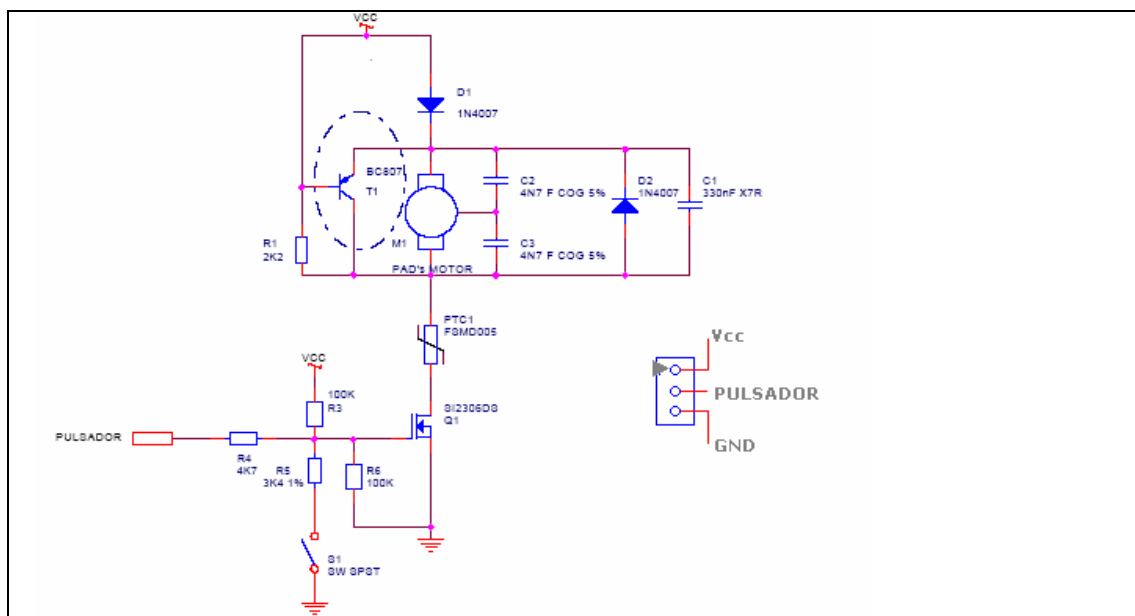


Figura 9: Esquema módulo de recuperación autónomo

5.2.3 Características eléctricas y conexiones

- Tensión de alimentación

V alimentación	
Activación	24VDC \pm 10%

Tabla 2: V de alimentación del módulo de recuperación

- Consumo de corriente

Consumo de corriente	
Activación (máx.)	1 A

Tabla 3: Consumo de corriente del módulo de recuperación

Conexiones

TIPO	DESCRIPCIÓN	MODELO	PINOUT
 <p>A1</p>	<p>CONECTOR: <u>JST 3V SMR-03V-B</u></p> <p>PIN: <u>JST SYM-001T-P0.6</u></p>	AUTÓNOMO	 <p>1 – VCC 2 – PULSO 3 – GND</p>
 <p>M3/M3C</p>	<p>CONECTOR: <u>MLX 39-01-2040 4V MACHO</u></p> <p>PIN: <u>MLX 39-00-0038 HEMBRA</u></p>	NO AUTONOMO	 <p>1 – VCC 2 – GND 3 – SW1.1 4 – SW1.2</p>

Tabla 4: Tipos de conectores

5.3 CLASIFICADOR MODULAR

El clasificador guía la entrada y clasifica las monedas introducidas por el usuario. Trabaja en combinación con el selector de monedas. Las monedas introducidas son analizadas por el selector y podrán ser aceptadas ó rechazadas, haciendo su devolución al usuario.

El clasificador dispone de 5 vías posibles de clasificación. Lo componen los siguientes elementos:

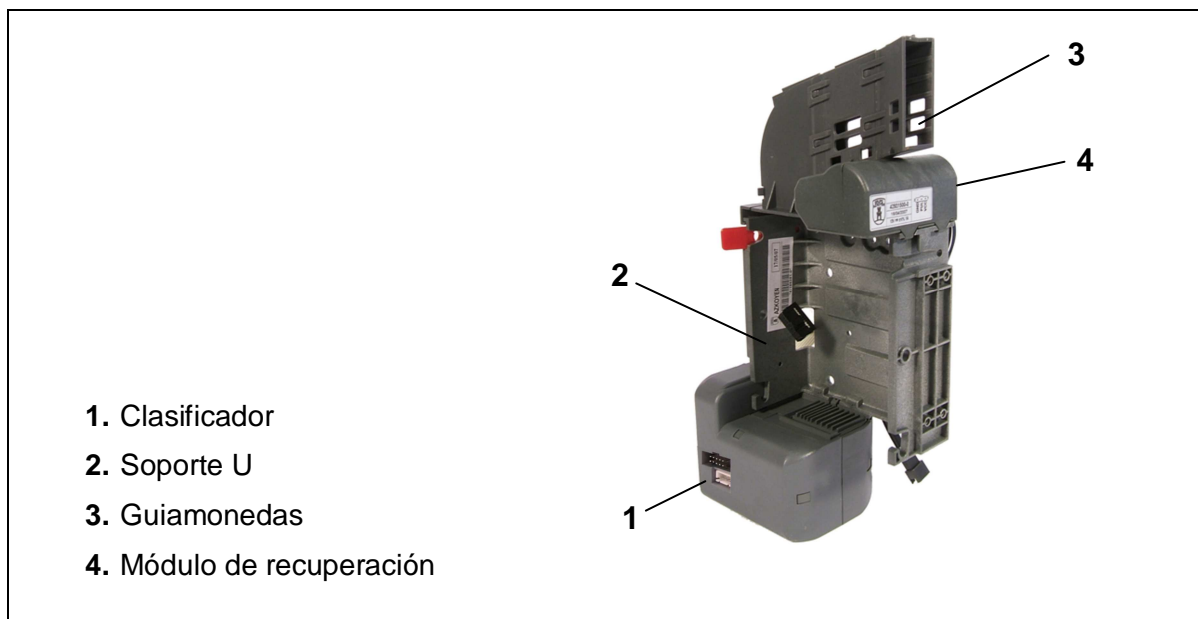


Figura 10: Componentes del módulo clasificador

5.3.1 Funcionamiento del clasificador de monedas

- El Clasificador (1) dispone de 5 vías posibles de clasificación para las monedas aceptadas.
- Las monedas rechazadas por el selector no ocupan ninguna vía de clasificación y son devueltas al exterior por un canal directo de monedas rechazadas.
- Las monedas introducidas en el Combo-T llegan al Selector a través del Guiamonedas de entrada (3).
- El selector, previamente, ha recibido por parte de la aplicación máster los comandos ccTalk relacionados con la inhibición de monedas y clasificación de las mismas.
- Cuando una moneda es aceptada, el selector, además de enviar el código ccTalk de la moneda a la aplicación master, ordena clasificarla por el canal establecido
- El módulo Clasificador (1) activa la/s bobina/s correspondientes para habilitar la vía mecánica correspondiente al canal.
- Las monedas salen del módulo clasificador por las vías de clasificación correspondientes.

5.3.2 Disposición de los canales de clasificación

En la unidad Combo-T las salidas de clasificación del módulo Clasificador (S1, S2, S3, S4 y S5) Presentan la siguiente disposición.

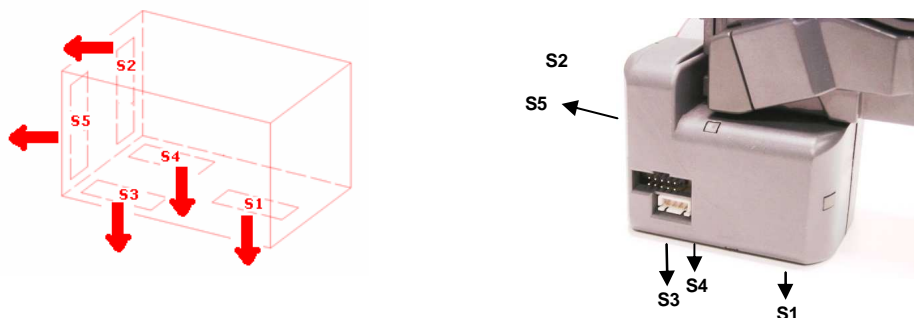


Figura 11: Canales de clasificación

Las salidas de clasificación guían las monedas hacia los canales correspondientes C1, C2, C3, C4 y C5, para alcanzar a su destino final: llenado de hoppers, almacenamiento intermedio en la unidad escrow o hucha.

Relación de las vías de clasificación con el destino de las monedas

Salida → Canal	Destino
S1 → C1	V Retentora
S2 → C2	Hopper C
S3 → C3	Hopper B
S4 → C4	Hucha
S5 → C5	Hopper A

Tabla 5: Rango de monedas por vías de clasificación

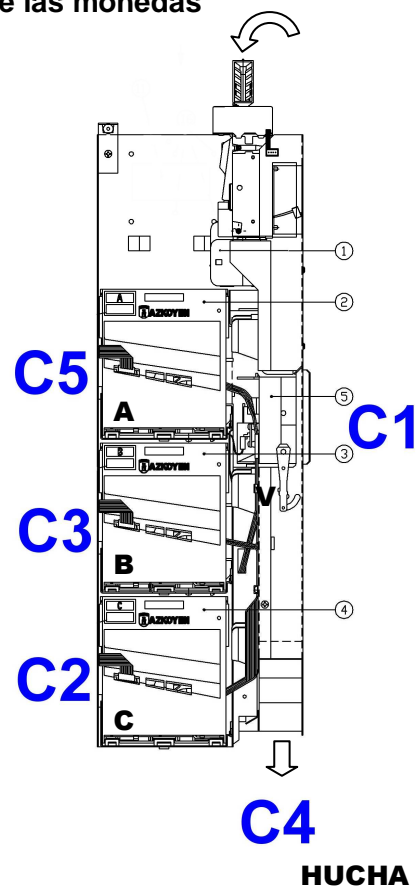


Figura 12: Esquema de vías de clasificación

5.3.3 Características mecánicas

En la siguiente tabla se muestran los rangos de diámetro y espesor de las monedas aceptadas mecánicamente por las distintas vías de clasificación.

Número de vía	S1 (C1)	S2 (C2)	S3 (C3)	S4 (C4)	S5 (C5)
Rango diámetro moneda (mm)	16.25 ÷ 32.5	16.25 ÷ 29	16.25 ÷ 29	16.25 ÷ 29	16.25 ÷ 29
Rango espesor monedas (mm)	1.2÷3.2	1.2÷3.2	1.2÷3.2	1.2÷3.2	1.2÷3.2

Tabla 6: Características mecánicas de los canales

5.3.4 Características eléctricas

- Tensión de alimentación

V alimentación	
Activación	12-24VDC ± 10%

Tabla 7: Rango de monedas por vías de clasificación

- Consumo de corriente

Consumo de corriente	
Activación (máx.)	500 mA

Tabla 8: V %de alimentación de clasificador

5.3.5 Tarjeta electrónica y conexiones

En la tarjeta electrónica se ubican las conexiones internas y externas. El selector de monedas se conecta a la unidad Combo-T a través del cable de 10 vías que proporciona el clasificador.

Alternativamente podría hacerse la conexión ccTalk a través de la conexión de 4 vías disponible. La conexión ccTalk se ofrece a través del conector de 10 vías paralelo.

Ubicación de conectores en la tarjeta electrónica

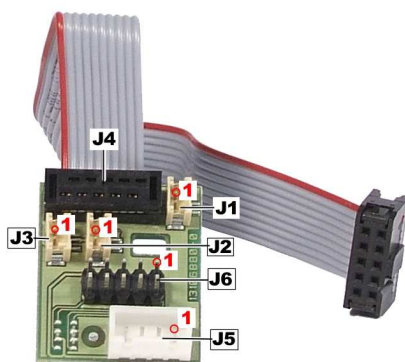


Figura 13: Tarjeta electrónica

Conexiones

CONECTOR	FUNCIÓN	CONEXION	PINOUT
J1, J2, J3	BOBINAS DE CLASIFICACIÓN	INTERNA	1 – VCC 2 – BOBINA
J4	SELECTOR X6-D2S CCTALK	EXTERNA	1 – / DATA 2 – 3 – BOBINA 1 4 – BOBINA 3 5 – 6 – BOBINA 2 7 – VCC 8 – 0V DC 9 – 10 –
J5	CONEXIÓN CCTALK 4 VÍAS	EXTERNA	1 – VCC 2 – 3 – 0V DC 4 – / DATA
J6	CONEXIÓN CCTALK 10 VÍAS	EXTERNA	1 – / DATA 2 – 0V DC (OPCIONAL) 3 – 4 – 0V DC (OPCIONAL) 5 – 6 – VCC (OPCIONAL) 7 – VCC 8 – 0V DC 9 – / SERIAL MODE 10 – VCC (OPCIONAL)

Tabla 9: Conexiones del clasificador

5.4 ESCROW

Este módulo es un almacén intermedio opcional de las monedas introducidas antes de efectuarse la transacción asociada.

Puede ser habilitada una vía de clasificación (C1→ S1) para almacenar momentáneamente monedas que no son guiadas a hoppers o discriminadores de devolución. La funcionalidad consiste en la posibilidad de, llegado un momento, retornar estas monedas al exterior o dirigir las finalmente a la hucha. Un caso típico es evitar que sea utilizado el sistema como una máquina de cambio, introduciendo monedas de mayor valor y solicitando una recuperación del importe.

De esta forma siempre existe la opción de reintegrar el crédito en caso de no efectuarse una compra o solicitud de servicio a través de la unidad.

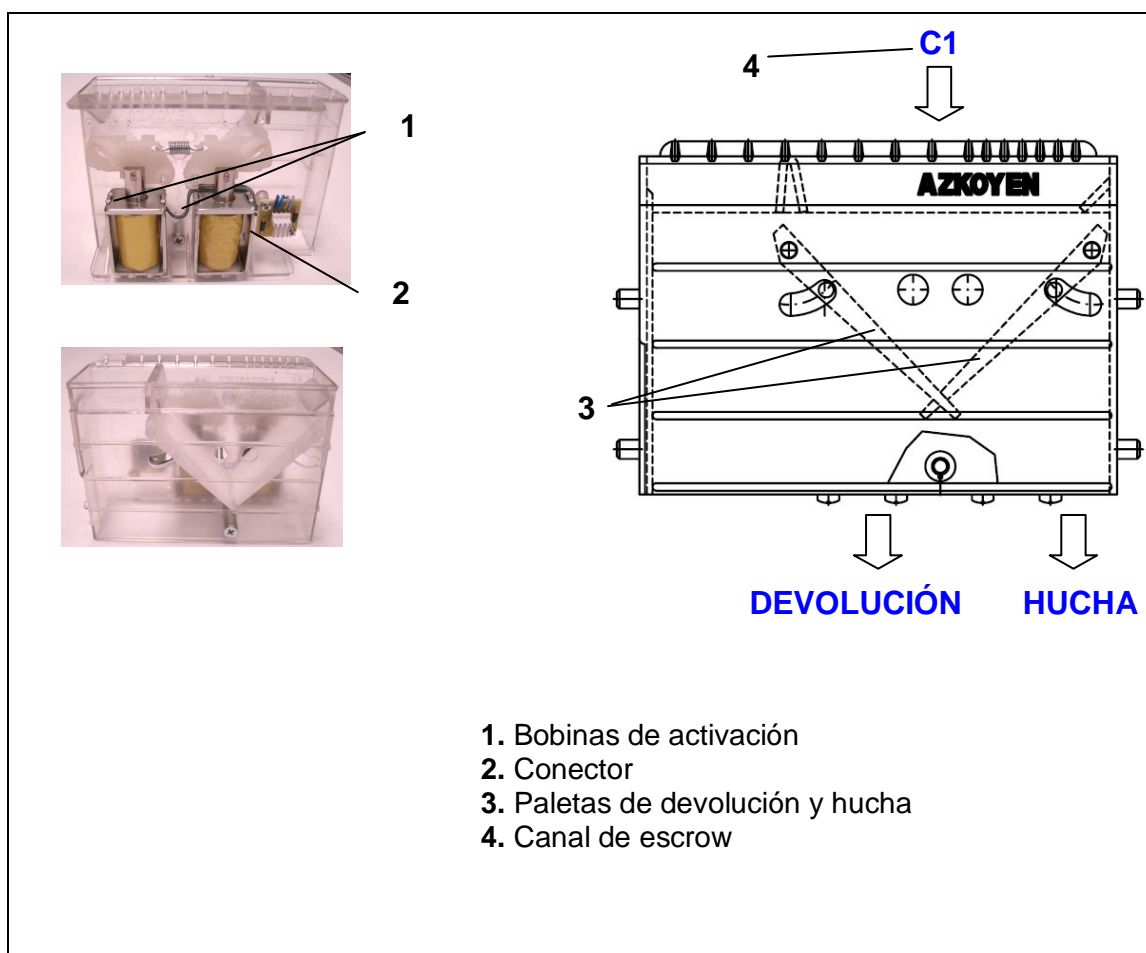


Figura 14: Descripción del módulo Escrow

30

06 - 2011

Tabla 10: Rango de monedas del módulo escrow

Figura 15: Dimensiones del módulo escrow

5.4.2 Características eléctricas

- Tensión de alimentación

V alimentación	
Activación	12-24VDC \pm 10%

Tabla 11: V de alimentación de clasificador

- Consumo de corriente

Consumo de corriente	
Activación (máx.)	1,1A

Tabla 12: Consumo de corriente

- Tiempo máximo de activación

Tiempos de activación	
T min.	1 s
T max.	2 s

Tabla 13: Consumo de corriente

- Conexiones

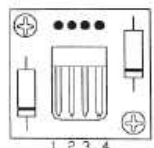

CONECTOR	FUNCION	PINOUT
J1	ACTIVACION BOBINAS	 <p>1 – BOBINA DEVOLUCIÓN 2 – VCC 3 – VCC 4 – BOBINA HUCHA</p>
J2	DETECCION PALETAS	 <p>1 – COMÚN 2 – SWITCH DEVOLUCIÓN 3 – SWITCH HUCHA</p>

Tabla 14: Conexiones

5.5 HOPPERS

La unidad Combo-T puede equipar, como dispositivos de pago, tanto Hoppers como Discriminadores. La función de los mismos es el almacenamiento de monedas para el posterior pago o devolución de un crédito. La diferencia principal entre hopper y discriminador es que el primero maneja un solo tipo de monedas y el segundo tiene capacidad para utilizar dos denominaciones de monedas, de forma simultánea. A continuación se describen las principales características de los Hoppers de monedas.

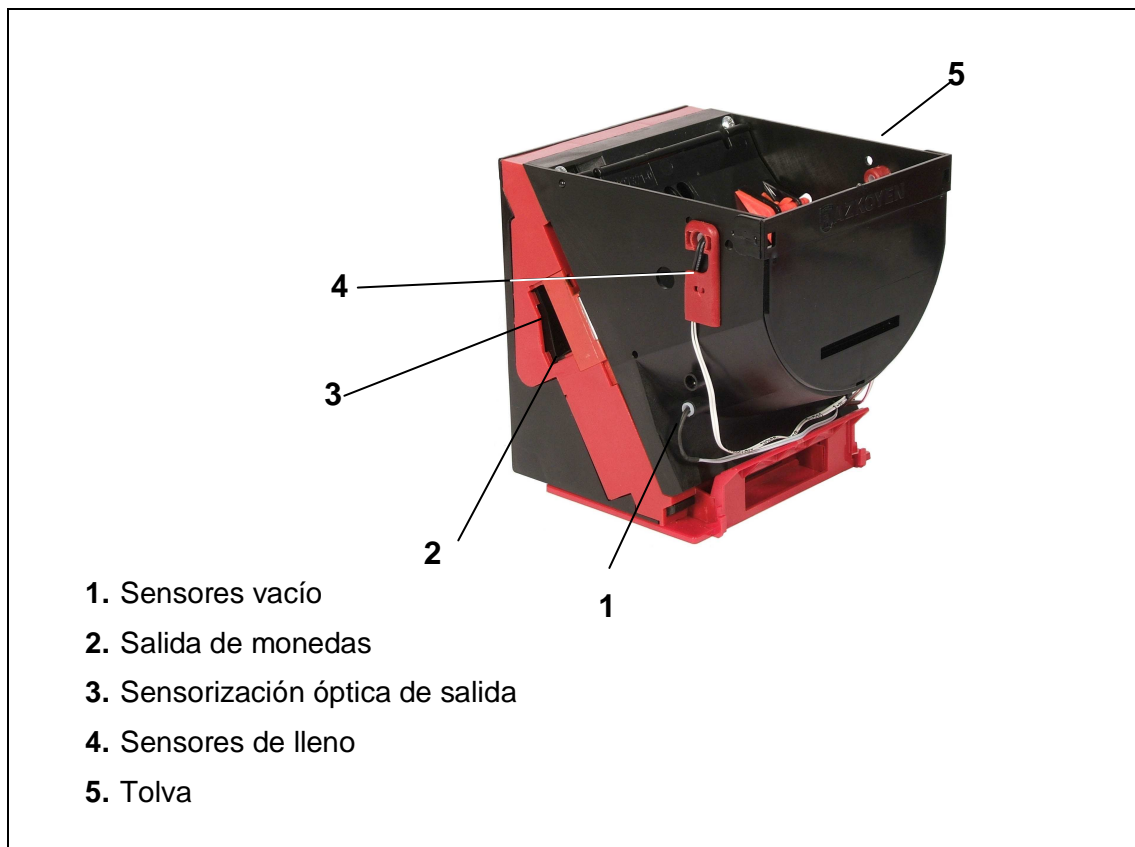


Figura 16: Descripción del Hopper U-II

El hopper consiste en una tolva de almacenamiento con un sistema de extracción rotativo, accionado por un motor y comandado mediante instrucciones ccTalk. Dispone de sensores de detección ópticos de las monedas pagadas, así como sensores para la detección de niveles en la tolva, máximo y mínimo.

5.5.1 Características técnicas

- Cobertura de todo el rango de monedas existentes con 3 discos disponibles (diámetro) 7, 8 y 12 cavidades y dos espadines (espesor).
- Almacenamiento de un tipo de moneda por hopper
- Hasta 400 monedas por hopper en la tolva mediana, para una moneda de 24mm dia. y 2.8 mm espesor.
- Sensores ópticos de detección de niveles: lleno y vacío.
- Sensor óptico para la detección de salida de monedas.
- Posibilidad de doble contaje, que consiste en un sensor adicional en la salida para un incremento de la seguridad.
- Reporte de errores a través del bus ccTalk.
- Posibilidad de funcionamiento mediante encryptación según estandar ccTalk.
- Velocidad de pago media de 5,6 monedas/s, alcanzando una velocidad máxima de 8 monedas/s para diámetros menores.
- Función de antiatasco por software y detección de consumo de corriente. Se invierte el giro del motor durante 1,5 s, en caso de detección, para aliviar el atasco.
- Función de anti-vano para una alta cadencia de pago, mediante la inversión de giro del motor y la función del vaiven como acondicionador de las monedas en la tolva. Es activado transcurridos 5 segundos sin extracción de monedas. El sentido de giro del motor se invierte durante 1,5 segundos.

5.5.2 Características mecánicas

Rango de monedas

Rango diámetro moneda (mm)	12 ÷ 32
Rango espesor monedas (mm)	1.2÷3.5

Tabla 15: Rango de monedas del módulo escrow

Capacidad de monedas en la tolva

Moneda	Ø 24 mm Grosor 2,8 mm	5 cent €	10 cent €	20 cent €	50 cent €	1 €	2 €
Tolva mediana	400	775	775	600	375	425	325

Tabla 16: Capacidad de monedas en la tolva

Tipos de discos de extracción



Figura 17: Discos de extracción

Tipo de disco	Diámetro de monedas (mm)	Velocidad de pago (m/s)
7 cavidades	30 ÷ 32	4,6
8 cavidades	18 ÷ 30	5,3
12 cavidades	12 ÷ 20	8

Tabla 17: Rango de monedas por tipo de disco

Tipos de espadín

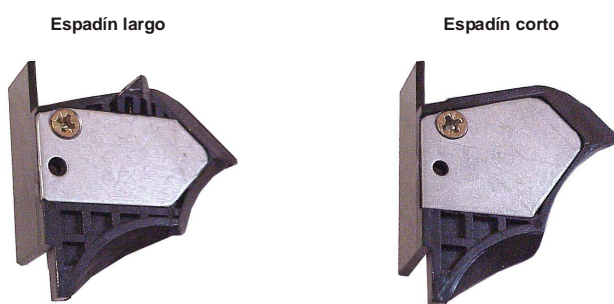


Figura 18: Espadines

Espadín	Espesor de monedas (mm)	Para disco
Corto	1.7 ÷ 3.2	7 y 8 cavidades
Corto rebajado	1.2 ÷ 1.7	7 y 8 cavidades
Largo*	1.2÷3.3	12 cavidades

* Para espesores de moneda menores, consultar con el Dpto. CRM – Posventa de Azkoyen MEDIOS DE PAGO

Tabla 18: Rango de monedas por tipo de espadín

Conjunto de extracción.

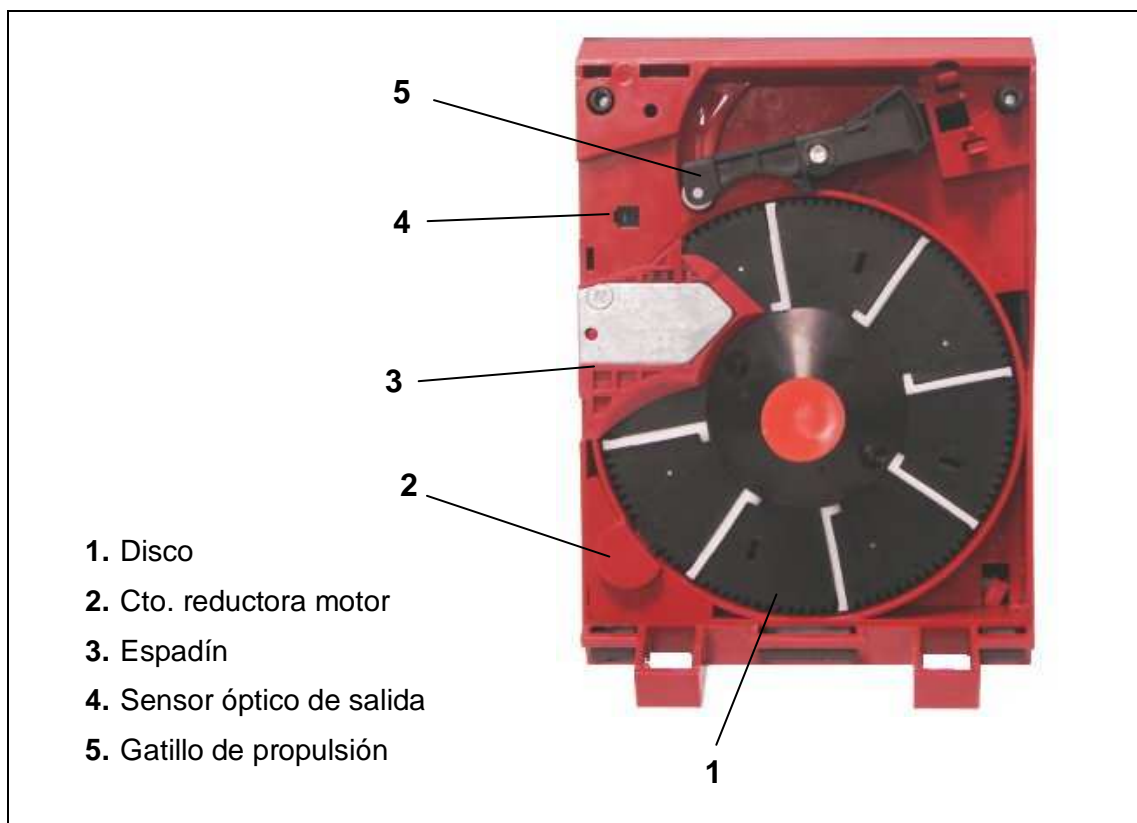


Figura 19: Vista interior del conjunto de extracción

Dimensiones

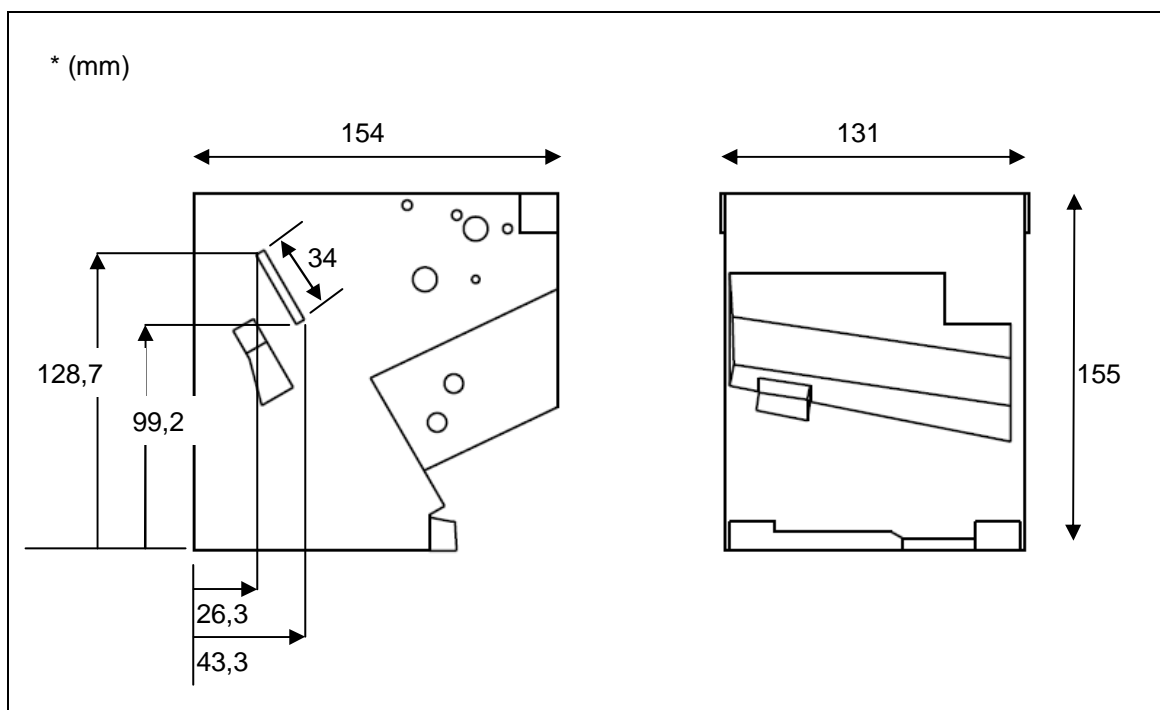


Figura 20: Dimensiones

5.5.3 Características eléctricas

- Tensión de alimentación

V alimentación	
V alim.	12-24VDC \pm 10%

Tabla 19: V de alimentación del Hopper

- Consumo de corriente

Consumo de corriente	
I máx. arranque	3A \pm 20%
I standby	50 ma \pm 5%
I pago	450 mA \pm 20%

Tabla 20: Consumo de corriente

5.5.4 Características electrónicas

Tarjeta electrónica

La electrónica del Hopper está basada en un microcontrolador con memoria flash que permite una actualización del firmware in-situ.

Para seleccionar la dirección de ccTalk del dispositivo y para configurar los modos de funcionamiento, se incorpora un bloque de 8 dipswitches accesibles desde el exterior.

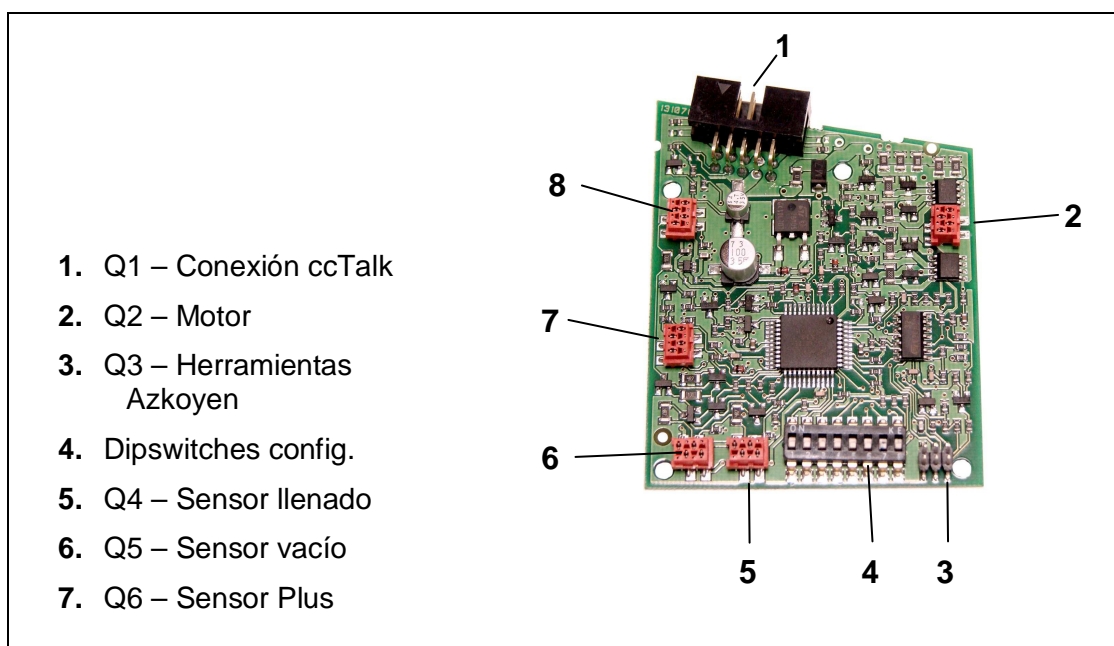


Figura 21: Tarjeta electrónica Hopper U-II ccTalk

Conexiones

CONECTOR	FUNCIÓN	CONEXION	PINOUT
Q1	CONEXIÓN CCTALK 10 VIAS	EXTERNA	1 – / DATA 2 – 3 – 4 – 0V DC 5 – 6 – 7 – VCC 8 – 0V DC 9 – 10 – VCC
Q3	CONEXIÓN HERRAMIENTAS AZKOYEN	EXTERNA	1 – 2 – 0V DC (GND) 3 – RX 4 – 5 – TX 6 – VCC (+5V)

Tabla 21: Conexiones Hopper U-II ccTalk

Esquema electrónico del driver ccTalk

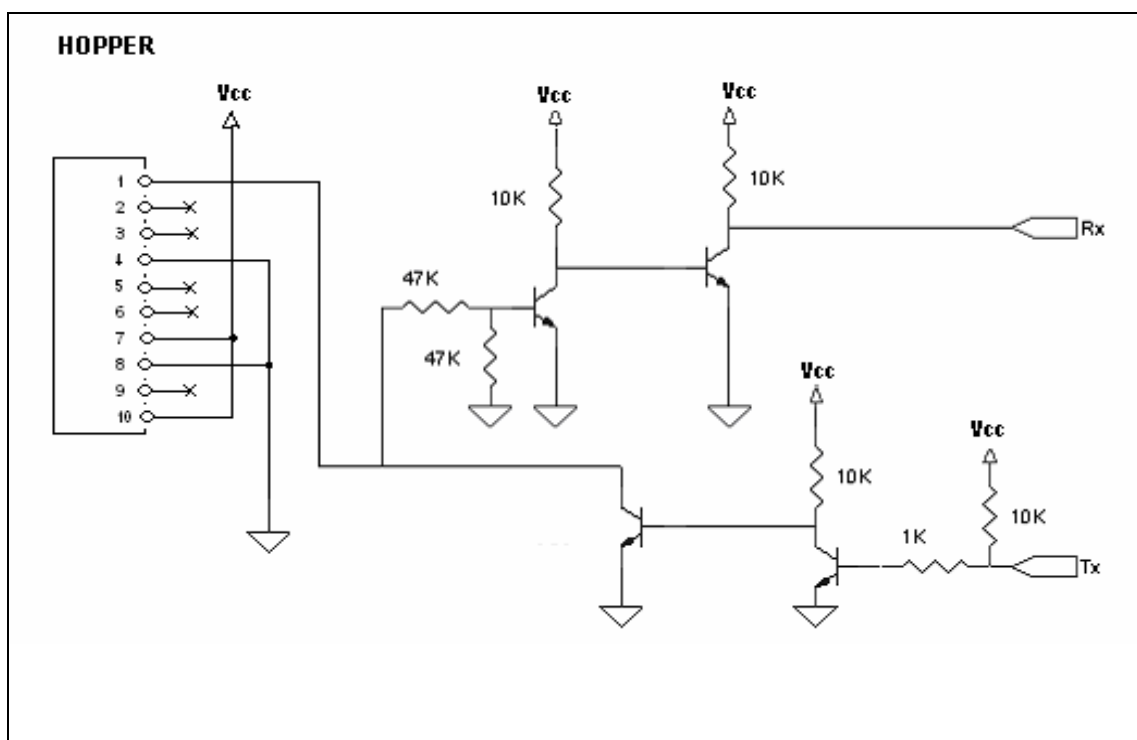


Figura 22: Interface ccTalk Hopper U-II

Dipswitches de configuración

Los dipswitches para la selección de la dirección ccTalk así como para la configuración del modo de trabajo son accesibles desde la parte inferior del hopper, según la figura.

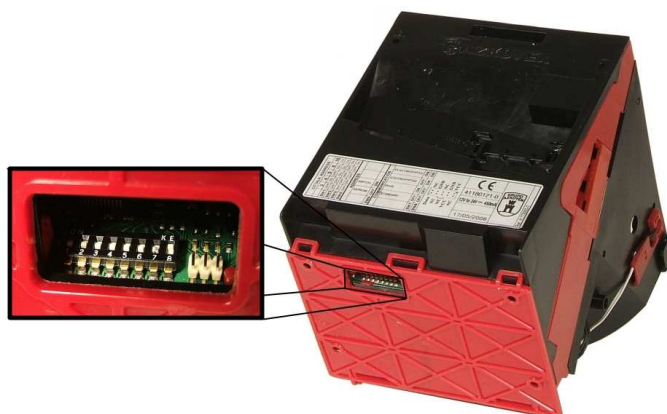


Figura 23: Localización de dipswitches de configuración

- **Funcionalidad de los dipswitches**

SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6	SW7	SW8
Selección de la dirección del Hopper				No Utilizado	Selección del modo de direccionamiento	Selección del modo de funcionamiento	

Tabla 22: Funcionalidad de los dipswitches

SW1-SW4 – Selección de la dirección ccTalk si se activa el direccionamiento mediante dipswitches (**SW6**)

SW5 – No utilizado

SW6 – Modo de direccionamiento ccTalk.

ON – Direccionamiento mediante dipswitches

OFF- Direccionamiento por comandos ccTalk

SW7-SW8 – Selección del modo de funcionamiento

- **Selección de dirección ccTalk del dispositivo mediante dipswitches**

Esta funcionalidad se activa mediante el dipswitch **SW6 = ON**.







	ccTalk address	SW1	SW2	SW3	SW4
	3	OFF	OFF	OFF	OFF
	4	ON	OFF	OFF	OFF
	5	OFF	ON	OFF	OFF
	6	ON	ON	OFF	OFF
	7	OFF	OFF	ON	OFF
	
	18	ON	ON	ON	ON

Tabla 23: Selección dirección ccTalk mediante switches

- **Configuración del modo de funcionamiento**

A través de los switches **SW7** y **SW8** se establece el modo de funcionamiento, según se muestra en la tabla adjunta.

MODO DE FUNCIONAMIENTO	SW7	SW8
STANDARD	OFF	OFF
STANDARD ENCRYPTADO*	OFF	ON
PLUS*	ON	OFF
PLUS ENCRYPTADO	ON	ON

Tabla 24: Modos de funcionamiento en ccTalk

*** Notas:**

ENCRYPTADO – Las comunicaciones a través del bus ccTalk se protegen mediante claves de encryptación para una mayor seguridad. El master ccTalk deberá trabajar, también, en modo encryptado.

07 - 2010

40

El Discriminador se comunica con el master a través del bus ccTalk. Existen comandos específicos para el manejo de este dispositivo, relativos a la configuración de los tipos de monedas y el tipo de pago.

- **Pagos múltiples:** el master ordena el número y tipo de monedas
- **Pago inteligente:** el master solicita el pago de una cantidad y el Discriminador lo gestiona teniendo en cuenta la disposición actual de monedas en el disco. Este método es más efectivo en cuanto a la velocidad de transacción.

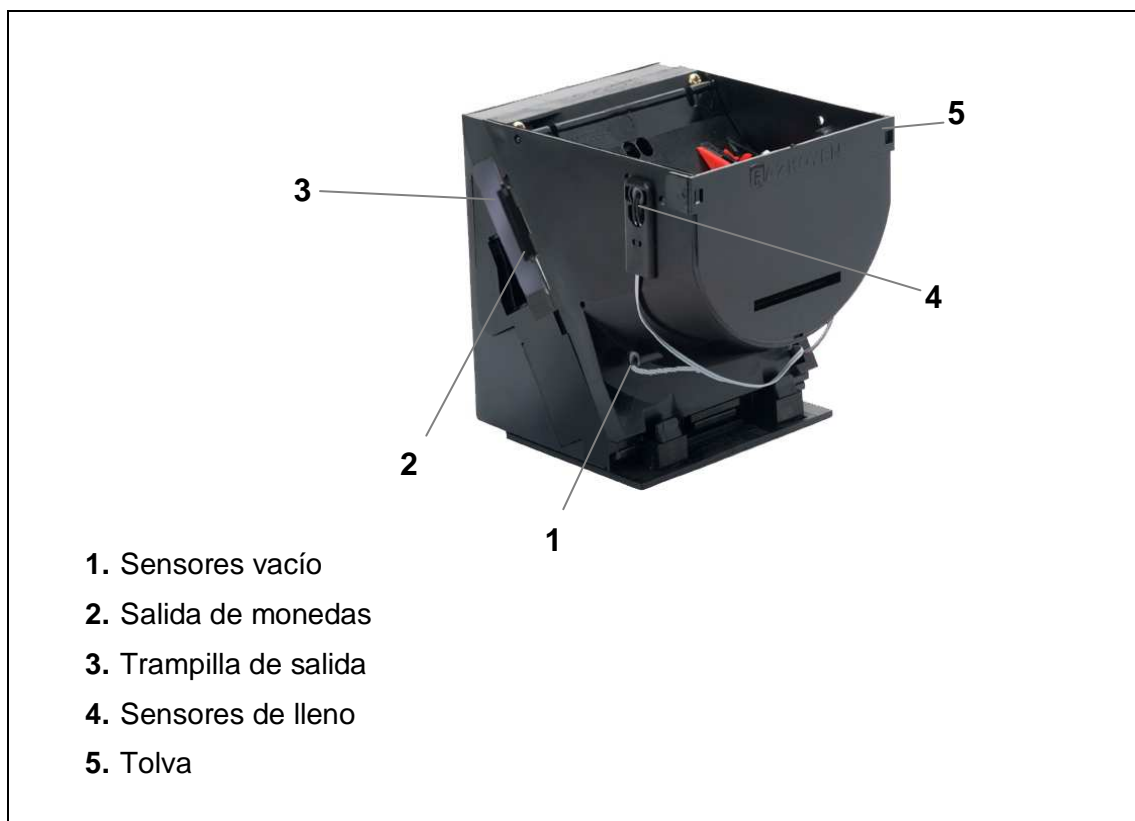


Figura 24: Descripción del Discriminador

5.6.1 Principio de funcionamiento

El principio de funcionamiento de los devolvedores de la serie *Discriminador* se basa en la medición del diámetro de las monedas mediante tres sensores ópticos.



IMPORTANTE:

Para el funcionamiento de la serie *Discriminador*, es condición que las monedas con las que se trabaja tengan como mínimo una diferencia de 1 milímetro en sus diámetros.

Cómo conseguir una alta eficiencia en el pago

La ventaja del Discriminador frente a otros tipos de hopper es la posibilidad de albergar en la tolva dos denominaciones de moneda.

En sistemas donde el espacio disponible para albergar los hoppers es limitado, la utilización del Discriminador favorece una optimización del mismo; pudiéndose mantener todas las denominaciones de monedas que se necesiten.

Sin embargo, la existencia de dos tipos de monedas en el interior de la tolva, hace que sea necesario un correcto control del efectivo para conseguir una alta eficiencia en el pago.

A continuación se detallan varias consideraciones a tener en cuenta, tanto en la gestión del efectivo por parte del master como en las tareas de servicio de la máquina. Las principales son:

- **Balance de monedas**

El llenado inicial del Discriminador deberá asegurar un balance adecuado de las monedas de ambos tipos. El valor monetario de cada tipo de moneda deberá ser igual. Es decir, si se almacenan por ejemplo, monedas de 50c y 1€ el número de monedas del primer valor será el doble del segundo valor, o de otra manera, la relación del número de monedas será 2:1.

- **Proporcionalidad de los valores utilizados**

Para una eficiencia óptima del Discriminador y del sistema, se recomienda utilizar la proporción 1:2 para los valores de las monedas utilizadas.

- **Registro de las transacciones y cálculo del efectivo disponible**

El master deberá registrar y controlar en todo momento la contabilidad de monedas introducidas y pagadas por la aplicación. De esta forma, se podrán gestionar de forma dinámica los procesos de devolución de monedas, asegurando la disponibilidad de cambio y manteniendo una alta velocidad en la ejecución del pago.

- **Control dinámico de las órdenes de pago.**

Si se utiliza el tipo de pago múltiple, las órdenes de pago deberán adaptarse a la disponibilidad actual efectivo. Teniendo en cuenta, además de la disponibilidad, los porcentajes de los tipos de monedas dentro de la tolva. La duración del pago se extenderá proporcionalmente a la diferencia de porcentajes de ocupación de la tolva.

- **Agotado cambio**

En relación con el punto anterior, un algoritmo de pago fijo, sin retroalimentación ocasionará frecuentemente el agotado del cambio. ocupación de la capacidad de la tolva es desigual, para los dos tipos de monedas, los tiempos de búsqueda se alargan, tanto más cuanto mayor es la diferencia entre ambos.

- **Pago Inteligente**

Para una gestión segura del efectivo se recomienda el modo de pago inteligente, en el cual el Discriminador utiliza las monedas tal y como están dispuestas en el disco en el momento de la transacción para completar el pago de la cantidad solicitada.

Además, el pago inteligente reserva monedas del valor inferior para un posterior aseguramiento del pago.

5.6.2 Características técnicas

- Interface ccTalk.
- Disco de 8 cavidades para un diámetro de monedas de 18 – 30 mm.
- Almacenamiento de hasta dos tipos de moneda por Discriminador.
- Hasta 400 monedas por hopper en la tolva mediana, para una moneda de 24mm dia. y 2.8 mm espesor.
- Sensores ópticos de detección de niveles: lleno y vacío.
- Sensor óptico para la detección de salida de monedas.
- Sensor de diámetro de monedas mediante encoder óptico
- Trampilla de salida de monedas
- Reporte de errores a través del bus ccTalk.
- Velocidad de pago media de 5,6 monedas/s, alcanzando una velocidad máxima de 8 monedas/s para diámetros menores.
- Función de antiatasco por software y detección de consumo de corriente. Se invierte el giro del motor durante 1,5 s, en caso de detección, para aliviar el atasco.
- Función de anti-vano para una alta cadencia de pago, mediante la inversión de giro del motor y la función del vaiven como acondicionador de las monedas en la tolva.

5.6.3 Características mecánicas

Rango de monedas

Rango diámetro moneda (mm)	18 ÷ 30
Rango espesor monedas (mm)	1.2÷3.2

Tabla 25: Rango de monedas del módulo escrow

Capacidad de monedas en la tolva

Moneda	Ø 24 mm Grosor 2,8 mm	5 cent €	10 cent €	20 cent €	50 cent €	1 €	2 €
Tolva mediana	400	775	775	600	375	425	325

Tabla 26: Capacidad de monedas en la tolva

Disco de extracción



Figura 25: Discos de extracción

Tipo de disco	Diámetro de monedas (mm)	Velocidad de pago (m/s)
8 cavidades	18 ÷ 30	5,3

Tabla 27: Rango de monedas por tipo de disco

Tipos de espadín

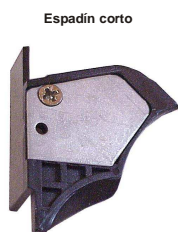


Figura 26: Espadín

Espadín	Espesor de monedas (mm)	Para disco
Corto	1.7 ÷ 3.2	7 y 8 cavidades
Corto rebajado	1.2 ÷ 1.7	7 y 8 cavidades

Tabla 28: Rango de monedas por tipo de espadín

Dimensiones (*)

* Idénticas dimensiones que el Hopper U-II

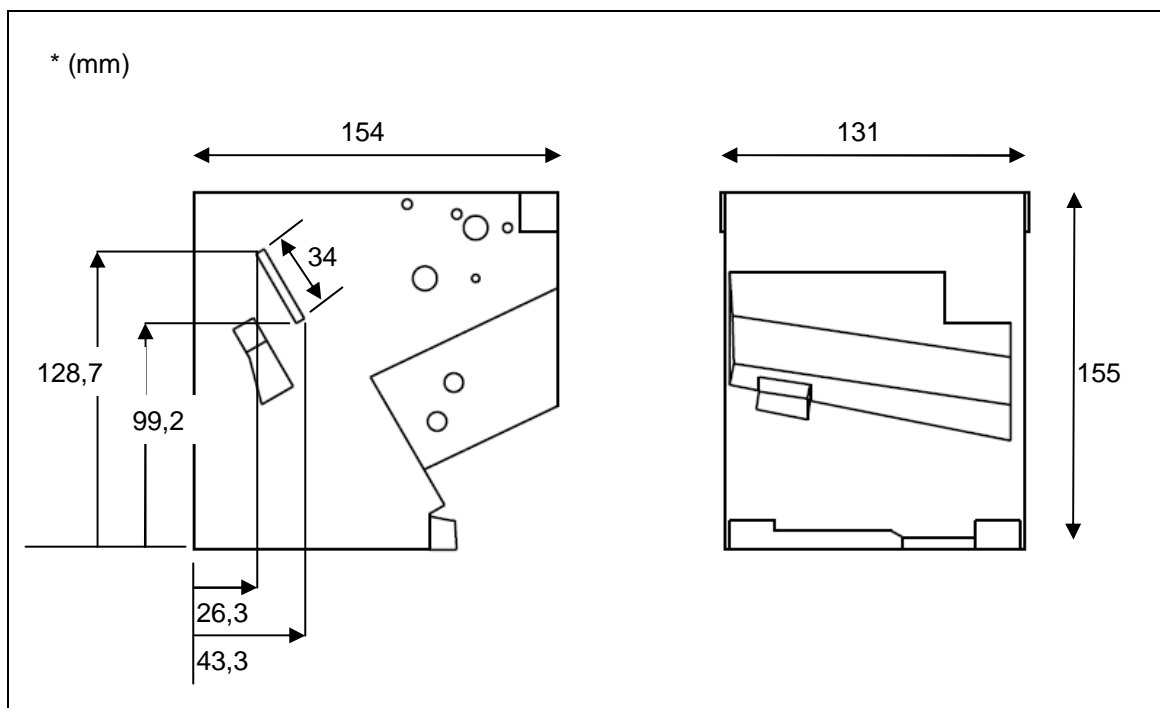


Figura 27: Dimensiones

5.6.4 Características eléctricas

• Tensión de alimentación

V alimentación	
(*) V alim.	24VDC \pm 10%

Tabla 29: V de alimentación del Discriminador

	<p>ATENCIÓN: Si la unidad Combo T incorpora algún discriminador, obligatoriamente, la tensión de alimentación del conjunto será de 24VDC.</p>
--	--

• Consumo de corriente

Consumo de corriente	
I máx. arranque	2,5 A \pm 20%
I standby	75 mA \pm 5%
I pago	310 mA \pm 20%

Tabla 30: Consumo de corriente

5.6.5 Características electrónicas

Tarjeta electrónica

La electrónica del Discriminador está basada en un microcontrolador PIC (No flash).

A diferencia del Hopper U-II, si fuera necesaria la actualización del firmware, debería sustituirse el micro, para ello está montado sobre un zócalo. Para seleccionar la dirección de ccTalk del dispositivo se incorpora un bloque de 2 dipswitches accesibles desde el exterior.

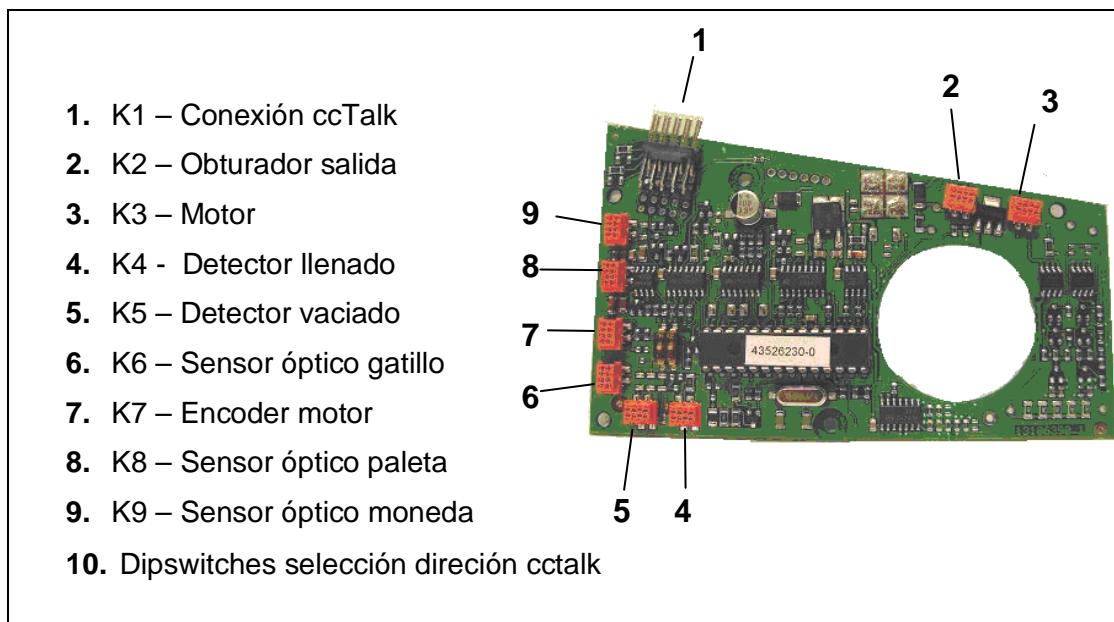


Figura 28: Tarjeta electrónica

Conexión ccTalk

CONECTOR	FUNCIÓN	CONEXION	PINOUT
K1	CONEXIÓN CCTALK 10 VIAS	EXTERNA	<div> 1 – / DATA 2 – 3 – 4 – 0V DC 5 – 6 – 7 – VCC 8 – 0V DC 9 – 10 – VCC </div> <div> Data { NC . NC . NC . VCC . NC . </div> <div> NC GND NC GND VCC </div>

Tabla 31: Conexiones Hopper U-II ccTalk

5.6.6 Configuraciones

Dipswitches de dirección ccTalk

Los dipswitches para la selección de la dirección ccTalk son accesibles desde la parte inferior del hopper, según la figura.

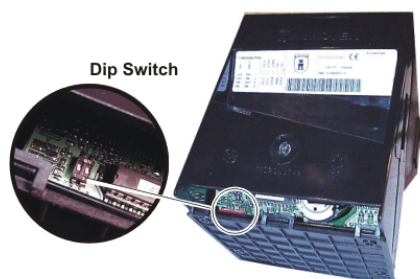


Figura 29: Localización de dipswitches de configuración

- Selección de dirección ccTalk del dispositivo mediante dipswitches

	ccTalk address	SW1	SW2
	3	OFF	OFF
	4	OFF	ON
	5	ON	OFF
	6	ON	ON

Tabla 32: Selección de direcciones ccTalk

Configuración de las monedas Tipo1 y Tipo2

La opciones de configuración de los dos tipos de monedas se hacen a través de comandos ccTalk específicos para este dispositivo. Los parámetros necesarios que hay que configurar son: el diámetro de cada moneda y valor en unidades de moneda base. Siempre será necesaria la configuración del diámetro antes del valor.

Comandos de configuración de diámetros

- [25H] Diameter programing
- [29H] Request for diameters

Comandos de configuración de valores

- [31H] Programming value
- [32H] Value request

Protocolo ccTalk para el Discriminador:

Para más información sobre el uso de éstos y otros comandos, consultar el documento **Protocolo ccTalk Discriminador_ES.pdf** que está disponible en la web técnica de Azkoyen.

Configuración del modo de pago

El Discriminador permite la ejecución de los pagos mediante dos modos diferentes: pago múltiple y pago inteligente.

Pago múltiple

El master define cuantas unidades y de qué tipos han de ser pagadas por el discriminador. Este modo de pago, para ser altamente eficiente, requiere de un control exhaustivo y dinámico de la disponibilidad de crédito en los hoppers. Para ello deberá realizarse una carga inicial homogénea del discriminador y de forma continua registrar las monedas que entran y salen en las distintas transacciones (Ver capítulo **2.7.1 Principio de funcionamiento**).

Pago inteligente

Haciendo uso de este modo, el master solicita el pago de una cantidad de monedas base al discriminador y éste gestiona la orden haciendo uso de las monedas actualmente dispuestas en el disco. El pago inteligente facilita el control del efectivo y mantiene el balance de monedas en la tolva en un nivel seguro, haciendo que las unidades descendan de forma homogénea entre los dos tipos.

Comandos de pago

Código	Comando	Estandar ccTalk / Específico discriminador
[10H]	About	discriminador
[13H]	Request for status	discriminador
[15H]	Cancellation	discriminador
[19H]	Multiple emptying	discriminador
[20H]	Multiple payment	discriminador
[23H]	Last command status	discriminador
[35H]	Intelligent payout	discriminador
[A3H]	Test hopper	estandar ccTalk
[A4H]	Enable hopper	estandar ccTalk
[A6H]	Request hopper status	estandar ccTalk
[A7H]	Dispense hopper coins	estandar ccTalk
[A8H]	Request hopper dispense count	estandar ccTalk
[ACH]	Emergency stop	estandar ccTalk

Tabla 33: Comandos de pago

5.6.7 Calibración del hopper Discriminador

La calibración es el proceso de memorización de las medidas de las monedas con las que se va a trabajar. Para ello, además se efectúa el ajuste del offset de los distintos sensores de medida, referenciándolos con un parámetro conocido, como es el diámetro de la moneda.

Todos los hopper Discriminador salen calibrados de fábrica, no obstante, es necesario hacer una recalibración cuando se desmonte o cambie alguno de los siguientes elementos de medición:

- Encoder
- Gatillo
- Disco
- Espadín
- Electrónicas de las barreras ópticas
- Sensores ópticos

Se recomienda hacer una recalibración si el hopper presenta desgaste mecánico en alguna de sus piezas o si ha sufrido algún golpe o caída importantes.

50

07 - 2010

5.7 INTERFAZ ELECTRONICA: TARJETA DONGLE I/O

El conjunto Combo – T se conecta a la unidad master del sistema a través de esta tarjeta interfaz, utilizando una conexión estandar ccTalk de 2x5 vías.

Además de la conexión ccTalk, dispone de un microcontrolador para efectuar el control ccTalk de los conjuntos que trabajan en paralelo, como son el motor de recuperación y el escrow y la lectura de entradas analógicas / digitales que introducen información de estados de los dispositivos.

La tarjeta dongle, utiliza un set de comandos ccTalk habilitados a tal efecto y efectúa el control, mediante niveles de tensión, del motor de recuperación y el escrow y reporta el estado de las entradas analógicas / digitales conectadas a la interface, entre ellas el botón de solicitud de recuperación, microswitches del escrow y posición del motor de recuperación. Existen entradas sin asignar que podrían ser utilizadas para la lectura de estado de cualquier otro sensor o actuador.

5.7.1 Funciones

- Interfaz serie ccTalk entre el Combo – T y la aplicación master.
- Proporciona tensión de alimentación a todos los componentes.
- Activación / Desactivación del motor de recuperación mediante comandos ccTalk.
- Activación / Desactivación de la unidad escrow mediante comandos ccTalk.
- Lectura de estados de los dos dispositivos anteriores y del pulsador de recuperación.
- Dispone de entradas analógicas / digitales libres para la utilización con otros dispositivos.

5.7.2 Características eléctricas

- **Tensión de alimentación**

V alimentación Nominal (DC)	Vmin.	Vmáx.
12 – 24V \pm 10%	10,8 V	26,4V

Tabla 34: V de alimentación de la tarjeta I/O dongle

- **Consumo de corriente**

Consumo de corriente	
I máx. arranque	1,5 A \pm 20%
I normal	<100 mA \pm 5%

Tabla 35: Consumo de corriente

5.7.3 Conexiones

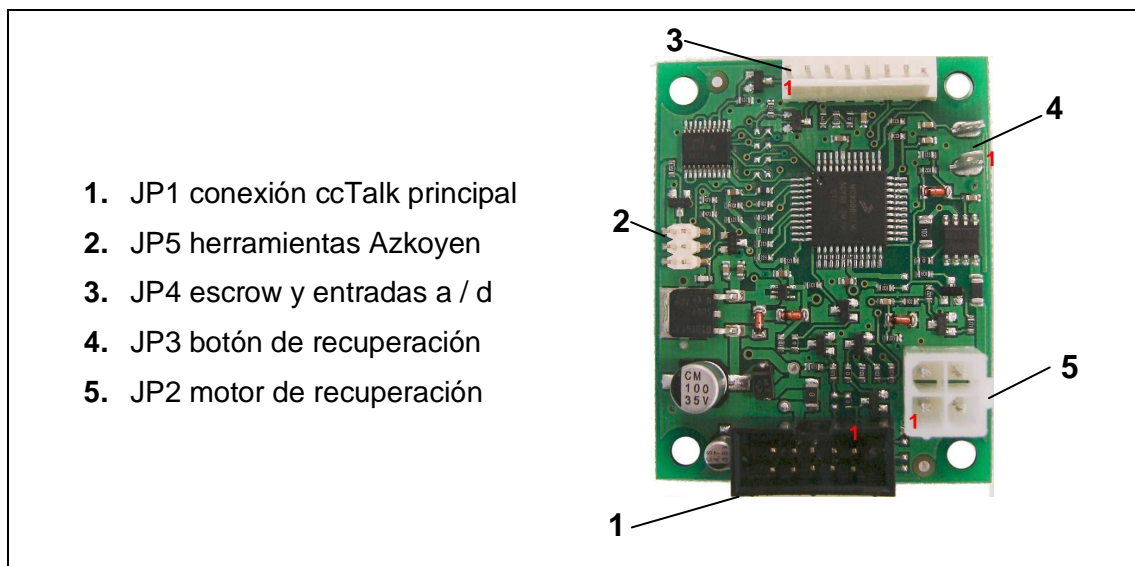


Figura 30: Descripción de conexiones

Conexiones

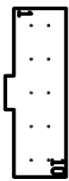
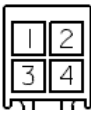
CONECTOR	FUNCIÓN	PINOUT
JP1	BUS CCTALK	1 – / DATA 2 – 3 – 4 – 0V DC 5 – 6 – 7 – VCC 8 – 0V DC 9 – 10 – VCC 
JP2	MÓDULO DE RECUPERACIÓN	1 – [+V MOT] 2 – [- V MOT] 3 – SW1.1 MOTOR STOP 4 – SW1.2 GND 
JP3	BOTÓN DE RECUPERACIÓN	1 – REC. BUTTON 2 – GND
JP4	ACTIVACIÓN ESCROW Y ENTRADAS A/D	1 – ACTIVACIÓN CANAL HUCHA 2 – NO UTILIZADA 3 – VCC 4 – NO UTILIZADA 5 – ACTIVACIÓN CANAL DEVOLUCIÓN 6 – INPUT SWITCH CANAL HUCHA 7 – GND 8 – INPUT SWITCH CANAL DEVOLUCIÓN

Tabla 36: Descripción de conexiones

5.7.4 Descripción de los comandos ccTalk

Direcciones ccTalk de la tarjeta dongle

La tarjeta dongle tiene por defecto asignada la dirección ccTalk 80 (decimal). Es posible cambiar esta dirección por cualquiera del rango 85 a 89, utilizando el comando ccTalk [251] Address change.

Lista de comandos

Código	Comando
254	Simple poll
253	Address poll
252	Address clash
251	Address change
250	Address random
246	Request manufacturer ID
245	Request equipment category id
244	Request product code
242	Request serial number
241	Request software revision
192	Request build code
141	Request firmware upgrade capability
140	Upload firmware
139	Begin firmware upgrade
138	Finish firmware upgrade
96	Request modules information
72	Request inputs state
71	Control motor recuperación
70	Control V retentora
4	Request comms revision
1	Reset device

Tabla 37: Listado de comandos ccTalk

Descripción de comandos

Todos los comandos excepto 70, 71, 72 y 96 son específicos del protocolo ccTalk (versión 4.5).

Para más información sobre este protocolo www.cctalk.org

Header 96: Request modules information

Transmitted data: <none>

Received data: [tipo de dongle][detalles][version firmware][00][00]

Mediante este comando se informa sobre el tipo de dispositivo y su versión de firmware. Existen

2

bytes reservados para enviar otro tipo de datos en un futuro.

Header 72: Request inputs state

Transmitted data: <none>

Received data: [contador eventos][estado 0][estado 1][estado 2][estado 3]][estado 4]

Este comando sirve para conocer el estado de hasta 8 entradas.

Actualmente la tarjeta Dongle controla una serie de entradas que tienen funcionalidad propia:

1. Entrada de propósito general, con conexión mediante Faston.
2. Final de carrera del motor de recuperación.
3. Final de carrera apertura paleta devolución V-retentora (solo en el caso de utilizar V-retentora con Switches).
4. Final de carrera apertura paleta cobro V-retentora (solo en el caso de utilizar V-retentora con Switches)
5. Entrada de propósito general, no conectada actualmente.
6. Entrada de propósito general, no conectada actualmente.
7. Entrada de propósito general, no conectada actualmente.
8. Entrada de propósito general, no conectada actualmente.

El primer dato recibido es el contador del nº de veces que ha cambiado el estado de alguna de las

entradas desde la última vez que se ejecutó este comando.

Los siguientes datos dan información sobre el estado de las entradas en el momento actual y anteriormente. Se envían los últimos 4 estados anteriores de las entradas. Este buffer de eventos

se borra al enviar el comando 1 "reset device".

Entrada on – 1

Entrada off – 0

Header 71: Control motor recuperación

Transmitted data: <none>

Received data: ACK

Se utiliza este comando para activar el motor de recuperación. Éste se parará si su entrada asociada se pone a 0 (parada del motor = ON)

Header 70: Control V retentora

Transmitted data: [cobro/pago]

Received data: ACK

Se emplea este comando para activar la V retentora. Dependiendo del comando recibido (cobro/pago), se envía la orden a la V retentora para que abra una paleta u otra durante un tiempo estipulado.

[cobro/pago]

1 – cobro

2 – pago

6 HERRAMIENTAS

Existen dos tipos de herramientas para poder utilizarse con el Combo – T ó directamente sobre sus componentes: de programación y de simulación ccTalk.

6.1 HERRAMIENTAS DE PROGRAMACIÓN

6.1.1 Aplicación de usuario HEUS

La aplicación HEUS es utilizada para la gestión de archivos de programación y para efectuar la actualización del firmware de los dispositivos, bases de datos de monedas en selectores, etc. En la unidad Combo-T, salvo los Discriminadores, el resto de dispositivos con microprocesador pueden actualizarse mediante esta aplicación.

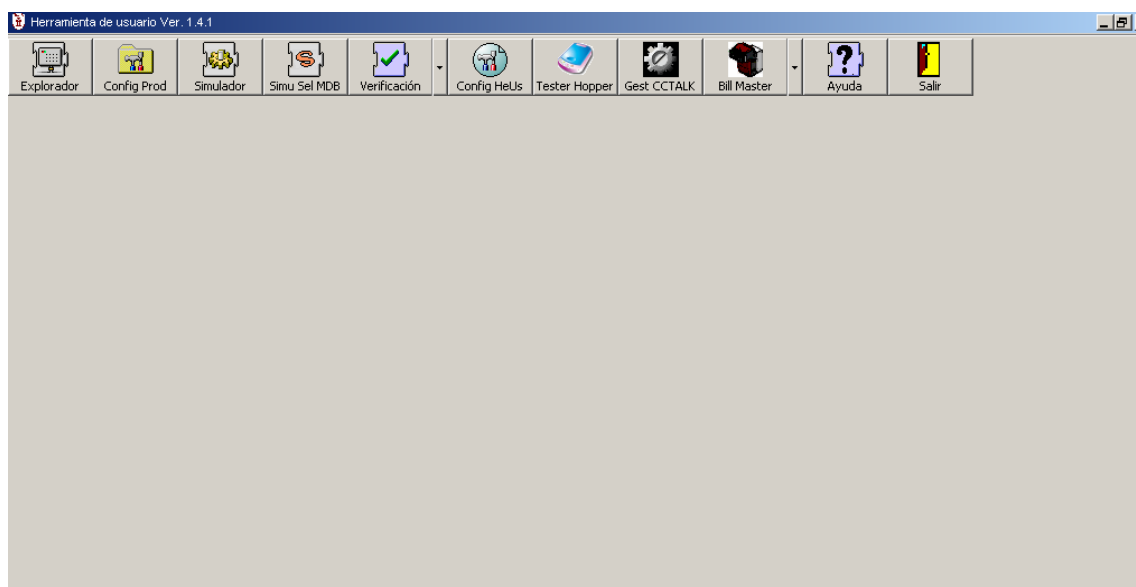


Figura 31: Pantalla principal de la aplicación HeUs

La herramienta HeUs se encuentra disponible en la web técnica de Azkoyen Medios de Pago (<http://sat.azkoyen.com>) También pueden descargarse desde la web los archivos de programación.

Una vez guardados estos archivos en la carpeta de trabajo \HEUS\DATAFILES, pueden transferirse a los dispositivos, mediante la conexión de un cable directamente desde el PC o a través de la herramienta portátil TL20.

Existe un manual específico, tanto para el TL20 como para el HEUS, disponibles en la página web de azkoyen, que se deberán consultar para conocer las instrucciones de manejo y el funcionamiento en detalle de estos dispositivos.

6.1.2 Herramienta portátil TL20

Para operaciones de campo, la herramienta TL20 sirve como dispositivo intermedio de almacenamiento de archivos. El TL20 trabaja en combinación con la aplicación de usuario HEUS desde la que se le cargan los archivos de programación. Una vez transferidos los archivos a la unidad portátil, ésta funciona de manera independiente. Con el TL20 pueden actualizarse los firmwares de Hoppers y Selector y actualizar la base de datos de monedas de este último.

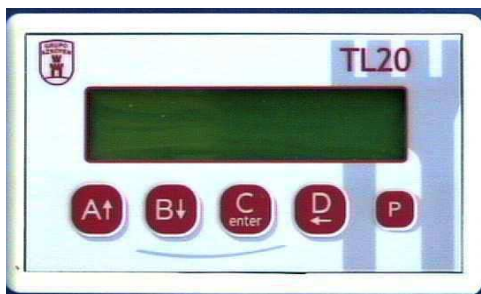


Figura 32: Herramienta TL20

6.2 HERRAMIENTA DE SIMULACIÓN

6.2.1 ccTalk Manager

La aplicación de software utilizada para la simulación es el ccTalk Manager. Este software está preparado para el manejo de dispositivos ccTalk, y permite operaciones sencillas de verificación así como simulación de comandos ccTalk, secuencias de comandos, etc.

La aplicación se encuentra disponible en la página web técnica de Azkoyen (<http://sat.azkoyen.com>).



Figura 33: Pantalla principal de la aplicación ccTalk Manager

El ccTalk Manager facilita la integración del Combo – T o cualquier otro dispositivo ccTalk, mediante la simulación previa de las comunicaciones. Es una herramienta recomendada para las fases de desarrollo de un sistema cctalk.

Para la conexión de dispositivos ccTalk a un PC se necesita una interface electrónica que adapte los niveles de tensión a los utilizados en esta comunicación serie. Hay disponibles dos interfaces, una con conexión USB y la otra con conexión RS-232, para ser conectada a un puerto COM.

6.2.2 Interfaces ccTalk

6.2.2.1 Interface USB – ccTalk.

Esta interface se conecta a través del puerto USB del PC y proporciona un bus ccTalk hacia el exterior. A esta conexión puede conectarse cualquier dispositivo ccTalk que disponga de un conector de cable plano de 2 x 5 vías. Esta interface elimina el eco de la comunicación ccTalk.



Figura 34: Interface USB - ccTalk

Es necesario conectar una fuente de alimentación de 12/24VdC para suministrar tensión a todo el bus y la instalación de los drivers que acompañan al unidad para que sea reconocida por el sistema operativo.

6.2.2.2 Interface RS232 – ccTalk.

Esta interface genera un bus ccTalk a través de un puerto serie del PC (Puerto COM). Esta interface no dispone de la electrónica necesaria para la eliminación del eco del bus, por lo que recibe los comandos que envía.

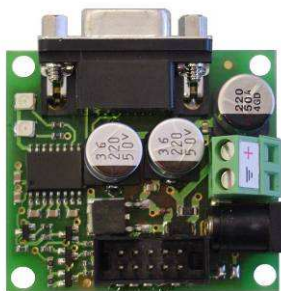


Figura 35: Interface RS232 - ccTalk

Es necesario alimentar la unidad con una fuente de alimentación de 12 ó 24VDC dependiendo del voltaje que necesiten los elementos del bus.

7 NORMATIVAS.

7.1 MARCADO CE

El Hopper T3 cumple con las normativas CE de compatibilidad electromagnética y otras relacionadas con la seguridad de sus componentes:

- **UNE-EN 61000-6-3:2007**, Electromagnetic Compatibility (EMC). Part 6-3: Generic Standards. Emission standard for residential, commercial and light-industrial environments.
- **UNE-EN 61000-6-1:2007**, Electromagnetic Compatibility (EMC). Part 6-1: Generic Standards. Immunity for residential, commercial and light-industrial environments.
- **UNE-EN 61000-4-2:1997; /A1:1999; /A2:2001; Erratum:2004**: Electromagnetic Compatibility (EMC). Part 4: Measurement and Testing Techniques. Section 2: Electrostatic discharge immunity tests. Basic EMC Publication.
- **UNE-EN 61000-4-3:2007**, Electromagnetic Compatibility (EMC). Part 4: Measurement and Testing Techniques. Section 3: Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test.
- **UNE-EN 61000-4-4:2005**, Electromagnetic Compatibility (EMC). Part 4: Measurement and Testing Techniques. Section 4: Electrical fast transient/burst immunity test. Basic EMC Publication.
- **UNE-EN 61000-4-6:1998; /A1:2001**, Electromagnetic Compatibility (EMC). Part 4: Measurement and Testing Techniques. Section 6: Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields.
- **UNE-EN 61000-4-8:1996; /A1:2001**, Electromagnetic Compatibility (EMC). Part 4: Measurement and Testing Techniques. Section 8: Power frequency magnetic field immunity test. EMC Basic Standard.
- **UNE-EN 60950-1:2007, /A11:12009, /Corr:2007**, Information technology equipment – Safety – Part1-General requirements
- Las piezas de material plástico son de tipo H.B.
- Todos los materiales utilizados cumplen la normativa RoHs.
- El cable de conexionado del Hopper deberá ser inferior a 3m.

7.2 CERTIFICADO NORMATIVA RoHS



To: all AMPASA customers

Subject: RoHS compliance Letter

Date: April 26, 2006

Azkoyen Medios de Pago (AMPASA), hereby certifies that all products included below will be in compliance with European Directives RoHS (Restriction of Hazardous Substances) & WEE (Waste Electrical & Electronic Equipment) starting May 1, 2006.

- ✓ Change givers series: Exactor / Precision, AN8000
- ✓ Hopper U
- ✓ Discriminator
- ✓ Validators series: L66S, L86, modular range
- ✓ Sorters, Cradles, Frontplates, Face plates

After July 1, 2006 most of the AMPASA products will comply with the requirements of the EU directive, as shown below:

- ✓ Tempus
- ✓ Validator series: 'L' & 'N' series
- ✓ Combo T

AMPASA is now buying electronic components and circuits, plastics, screws and plate that are in compliance with the directives listed above; however there are some components that won't be available from our suppliers until the deadline on July 1, 2006.

AMPASA is in the process of phasing out those components that are not in compliance with the RoHS directive and depleting all non-conforming inventories. This will be accomplished by the RoHS deadline.

There are certain products, such as Hopper E, that will not be compliant since they are in the process of obsolescence. Please contact your sales manager for an appropriate alternative

If you should have any questions please feel free to contact our sales department



Patxi Garcia
Director R&D and Quality Systems

Miguel Angel Maiza
Sales Director

7.3 CERTIFICADO DIRECTIVA REACH